ISSN 0130-5972

ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

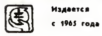
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

6
1986









Издается с 1965 года

№ 6 июнь

Москва 1986

НА ОБЛОЖКЕ — рисунок В. Любарова к статье «Снова о стерхе».

НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ — репродукция с картины Шарля Амадея Ван Лоо «Электрический опыт» (1777 г., картинная галерея музея-усадьбы «Архангельское»). Уже в те времена люди пытались испробовать на себе действие электричества. Сейчас одним из действенных способов обезболивания стала электроанальгезия. Об этом — в статье «Шанс обезболить роды».

Научно-технический прогресс должен быть нацелен на радикальное улучшение использования природных ресурсов, сырья, материалов, топлива и энергии на всех стадиях — от добычи и комплексной переработки сырья до выпуска и использования конечной продукции.

Программа Коммунистической партии Советского Союза

Ресурсы

Семнадцатый комплекс, или Что могут нефелины

На станции Волховстрой - 1 на невысоком пьедестале стоит паровоз. Мемориальная доска прикреплена к тендеру: «Этот паровоз ЭУ-708-64, приписанный в годы войны к депо г. Волхова, доставил в осажденный Ленинград первый после прорыва блокады поезд с продовольствием и боеприпасами».

Вот отсюда для многих начинается знакомство с городом Волховом, тем самым, где Волховская ГЭС — первенец ГОЭЛРО — и Волховский алюминиевый завод — первенец советской алюминиевой промышленности.

Исторический паровоз повидал на своем веку многое, хотя, должно быть, все его маршруты проходили здесь, на северо-западе страны. Таскал рефрижераторы с балтийской и атлантической рыбой, платформы с техникой и лесом, крытые вагоны с апатитовым и нефелиновым концентратами и приготовленными из них фосфорными удобрениями, цементом, содой...

Вот и сейчас на одном из путей — товарный состав из Апатитов. В вагонах — нефелиновый концентрат. Глянуть не на что — эдакая серятина, нечто вроде цемента недомолотого. Но я уже знаю, сколь нетривиальна эта серая с зеленоватым оттенком крупная пыль. Почти полвека вокруг нее не утихают споры.

Менее года назад на Общем собрании Академии наук СССР ее президент академик А. П. Александров привел комплексное освоение нефелинов как пример научного «долгостроя». Отечественная разработка мирового класса. Научных проблем нет. Внедрена, но лишь кое-где. Мешает ведомственность.

На эту расплывчатых очертаний фигуру валить многие наши грехи и огрехи стало, можно сказать, модно. Будем, однако, последовательными материалистами, проследим эту историю по материальным потокам и свидетельствам участников от начала и до конца. Правда, совсем уж счастливого конца автор все еще, к сожалению, обещать не может.

ИЗ ДИСКУССИИ ПОЛУВЕКОВОЙ ДАВНОСТИ

Большинству читателей, наверное, не известно, что в середине тридцатых годов в среде научно-технической интеллигенции была очень популярна газета «Техника», орган Народного комиссариата тяжелой промышленности СССР.

Передо мною номер этой газеты от 21 октября 1935 г. В нем завершается первая дискуссия о нефелине. Шапка шириной во всю вторую страницу: «Может ли нефелин заменить тихвинские бокситы?» и три статьи под нею. Три мнения.

Начальинк Главалюмниня (главк Наркомтяжпрома) Н. С. ХАРИТОНЕНКОВ:

«...Мы вообще считаем абсолютно правильным стремлеине к комплексной переработке каждого сырья, при которой используются до коица все его составные частн. Но при определеинн прнгодностн того или ниого комплексиого способа следует учесть, насколько этот способ при даниых условиях реитабелеи во всех своих частях, т. е. установить, действнтельно лн выгоднее одновременно получать из одного сырья иесколько продуктов, чем производнть каждый из ннх в отдельности по общепрниятым до снх пор способам. Подходя с такой меркой к проблеме переработки нефелинов на глнозем н соду, мы выиуждеиы признать перевод существующих глиноземных заводов на иефелнн иецелесообразиым».

Иижеиер И. Л. ТАЛМУД, впоследствин (в 50-е годы) днректор Волховского алюмниневого завода, позже эксперт ГКНТ, лауреат Леннннской премин (премня присуждена в 1957 г. за разработку н промышлеииое освоеиие метода комплексной переработкн иефелниового сырья иа глниозем, содопродукты и цемент):

«...Мы утверждаем, что перевод трех глнноземиых заводов иа иефелин безусловно выгоден во всех отношеннях. С технологической стороны этот вопрос разработаи до коица и иикаких дополни-

тельных научных исследований здесь не требуется. Нужно немедленно перевести на нефелин хотя бы одну печь для получения глинозема. А дальше нефелин уже сам проложит себе дорогу».

Из редакционной статьи:

«...С чисто технической стороны переработка нефелина на глинозем и щелочи ни у кого теперь сомнений не вызывает... Речь может идти только о рентабельности, об экономической целесообразности использования нефелинов для этой цели в конкретных сегодняшних условиях нашего народного хозяйства. К сожалению, приходится констатировать, что дискуссия в этот вопрос не внесла полной ясности: базируясь по существу на одних и тех же исходных опытных данных, противники и сторонники нефелина приходят на деле с помощью расчетов к прямо противоположным выводам».

Еще раз напомню: это документы полувековой давности. А что сегодня?

Сегодня комплексной переработкой нефелина заняты три завода. Два из них работают хорошо, третий похуже. Почему, отдельный разговор. Здесь же пора, видимо, рассказать тем читателям, которые этого не знают, что такое нефелин. И еще, видимо, стоит прокомментировать некоторые тезисы трех приведенных высказываний с позиций сегодняшних.

Итак, нефелин. Это, согласно энциклопедическому определению, минерал класса каркасных силикатов, состав которого описывается формулой $KNa_3[AlSiO_4]_4$, с примесями кальция, железа, галлия и некоторых других элементов. Глинозема, окиси алюминия, в нефелине содержится немного меньше 30%, в то время как в боксите — главном алюминиевом минерале — его, как правило, больше в полтора-два раза.

Но для боксита, в отличие от нефелина, пока нет промышленно опробованной технологии комплексной переработки, а нефелин после спекания его с двухкратным количеством известняка помимо алюминия дает соду и поташ, высокопрочный цемент, редкий и рассеянный галлий. Более того, при комплексном использовании нефелинового и апатитового концентратов в рамках одного технологического цикла получаются еще и высококачественные фосфорные удобрения, а также криолит, нужный алюминиевой и фарфоровой промышленности, различные антипирены (противопожарные пропиточные соли). И, что сегодня особенно важно, материальные потоки такого комплекса могут быть практически замкнуты. Пять основных продуктов входят на комбинат — около тридцати выходят, и никаких отходов! Это в идеале. На практике же пока даже на Волховском алюминиевом заводе один отход — фосфогипс есть. Но об этом позже.

Если полвека назад один из руководителей наркомата тяжелой промышленности мог рассуждать, что выгоднее: комплексно перерабатывать природное сырье или производить каждый целевой продукт «в отдельности по общепринятым до сих пор способам», то сегодня ситуация иная. И сырьевая ситуация, и энергетическая, и экологическая. Производительные силы иные, энерговооруженность иная.

Разумеется, рентабельность производства остается важнейшим критерием, но если разложить затраты, неизбежные при комплексной переработке кольских нефелинов, на все получающиеся продукты, то выходит:

себестоимость глинозема из нефелинового концентрата почти вдвое меньше, чем глинозема из бокситов;

себестоимость соды и поташа из нефелина на 40 % меньше среднеотраслевой себестоимости этих продуктов на предприятиях Минхимпрома;

портландцемент марок 400 и 500 из нефелина тоже обходится дешевле, чем на большинстве цементных заводов Министерства промышленности стройматериалов;

добытый попутно галлий тоже чего-то стоит...

И тем не менее комплексно нефелин перерабатывают лишь три завода. Причина? В двух словах — ведомственная «экономика». Поясню: Министерству цветной металлургии, которому принадлежат все три перерабатывающих нефелин предприятия, деньги отпускают (и спрашивают строго за план, поставки и пр.) на глинозем и алюминий, цемент же нужен другому министерству, щелочи — третьему, удобрения — четвертому. И нет пока механизма, позволяющего увязать и согласовать взаимные интересы.

ЧЕМ ХОРОШИ ХОРОШИЕ ЗАВОДЫ

Вопреки всем трудностям Волховский алюминиевый завод после войны был не просто восстановлен, но построен заново по новой, единственной в своем роде технологической схеме. Первенец советской алюминиевой промышленности стал первым химико-металлургическим комплексом по переработке кольских нефелинов. Напомню, что лучшее

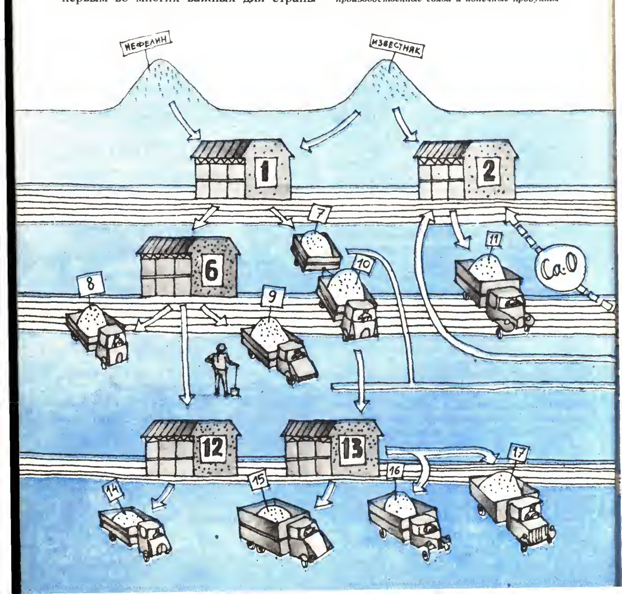
в стране, если не в мире, фосфорное сырье — кольские апатиты — в недрах перемешаны с нефелином, который до поры до времени уходил, да и сейчас еще большей частью уходит в отвалы. Северную часть озера Имандра засыпали нефелиновыми «хвостами», и не только его. Уже добытое из недр ценное горнохимическое сырье рукотворными холмами лежит не где-нибудь, а в обжитом районе — с городами, ГОКами, линиями электропередач... Кировская железная дорога напрямую связала эти места с промышленным Ленинградом, а на реке Волхов, всего в 120 км от Ленинграда, была, как известно, еще в 1926 г. пущена Волховская ГЭС.

На тихвинских бокситах (до Тихвина — меньше ста километров) и энергии этой электростанции базировался ВАЗ. ВАЗ волховский не так эффектен, как его тольяттинский тезка, но почти так же знаменит. Потому что он был первым во многих важных для страны

Схема безотходной переработки нефелинового концентрата, действующая на Волховском алюминиевом заводе имени С. М. Кирова:

1 — производство глинозема, 2 — производство цемента, 3 — производство серной кислоты, 4 — производство фосфорной кислоты, 5 — производство двойного суперфосфата, 6 — производство содопродуктов, 7 — гидроокись алюминия, 8 — поташ, 9 — сода, 10 — глинозем, 11 — цемент, 12 — производство галлия, 13 — производство алюминия, 14 — товарный галлий, 15 — алюминий технической чистоты, 16 — алюминий высокой чистоты, 17 — алюминий особой чистоты, 18 — серная кислота, 19 — кремнефтористоводородная кислота, 20 — фосфорная кислота, 21 — фосфогипс, 22 — несуществующий пока аппарат термического разложения фосфогипса на окись кальция и сернистый газ, 23 — двойной суперфосфат, 24 — аммиак, 25 — производство фтористых солей, 26 — производство полифосфатов, 27 — криолит, 28 — диаммонийфосфат, 29 — железные огарки, 30 — железоаммонийфосфат.

В схеме показаны лишь основные производственные связи и конечные продукты



начинаниях, в том числе и в комплексной безотходной переработке кольских нефелинов.

Вопреки неписанному закону, по которому завод представляют либо директор, либо кто-то из ветеранов, я хочу сначала (руководители выйдут на «сцену» чуть позже) показать вам ВАЗ глазами трех работающих на нем инженеров — руководителей среднего звена, людей среднего возраста. Людей заинтересованных и убежденных, прилагающих максимум усилий для успешной работы волховского химико-металлургического комплекса, которым стал ВАЗ.

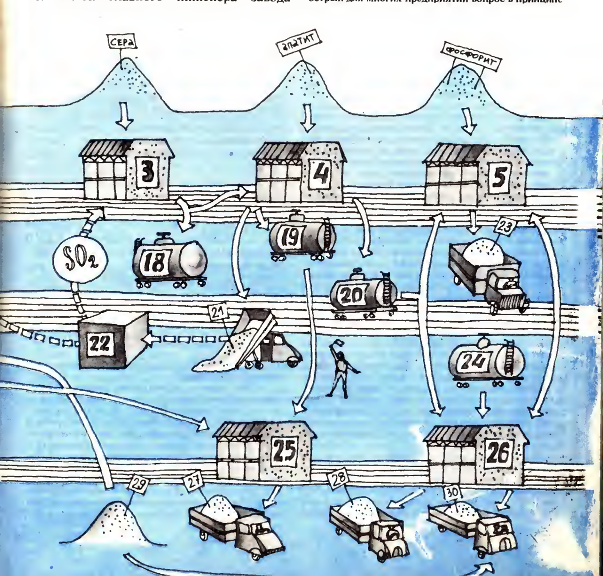
Место действия — скромный кабинет в заводоуправлении, где полстены занято многокрасочной блок-схемой, отражающей заводскую технологическую цепочку, вернее, переплетение многих цепочек, весь комплекс технологических линий ВАЗа.

Действующие лица: хозяин кабинета — зам. главного инженера завода О. И. Иванов, старший инженер производственно-технического отдела В. С. Островский и начальник цеха товаров народного потребления В. И. Данилов. С него и начнем. А что до схемы, то она — слегка упрощенная — воспроизведена внизу.

В. И. ДАНИЛОВ:

— До войны наш завод перерабатывал тихвинские бокситы, работал на традиционном сырье, по традиционной технологии, с традиционными отходами в виде так называемого красного шлама. Война. То, что не смогли вывезти на Урал, было разрушено.

И после войны были сторонники традиционного бокситового варианта, но И. Л. Талмуд сумел настоять на своем. На самом высоком уровне. Он был назначен директором, и то, что вы здесь видите, сделано в основном при нем или по его проектам. Он не просто хотел создать предприятие нового типа, но и отработать на ВАЗе модель мощного химико-металлургического комплекса для Кольского полуострова с истинно безотходным производством, с замкнутыми циклами по всем потокам. И почти все сумел сделать, кроме одного — утилизации фосфогипса. Но и этот острый для многих предприятий вопрос в принципе



и в заводских экспериментах был решен. Видите ту трубу? Возле нее был склад фосфогипса, который завозили сюда специально для этих экспериментов. Фосфогипс — обычный гипс с примесью фосфорных соединений. Термическое его разложение дает известь CaO и сернистый газ SO_2. Первый — в цементное и глиноземное производство должен был идти, второй — в сернокислотное. Тогда цикл полностью бы замкнулся.

В. С. ОСТРОВСКИЙ:

— Завод, конечно, прелесть. Другого такого нет. Вы посмотрите, как все связано! Разумно, как в живом организме. Еще бы этот «хвостик» фосфогипсовый раскрутить, зациклить. Вот тогда бы охи-ахи журналистов и писателя Солоухина: «завод-разведчик», «технология будущего» и т. п.— были бы совсем оправданными. А кадры какие! С такими рабочими, с таким опытом ВАЗ мог бы стать полигоном для отработки многих новых процессов химико-металлургической технологии. Пока это только мечта, пожелание...

О. И. ИВАНОВ:

— Завод, действительно, во многом уникален: комплексность, охрана природы, энергосбережение. Но надо здраво смотреть на вещи: завод старый; как металлургическое производство он сегодня мало что значит, если не считать высокочистого и особо чистого алюминия, которые мы производим. А в основном прибыль дает химическое крыло, прежде всего двойной суперфосфат.

В чем смысл этой схемы... Нефелиновый концентрат спекаем с двухкратным количеством известняка. Выщелачиваем из спека алюминаты натрия и калия, которые превращаем в содопродукты и глинозем — окись алюминия. Последний идет на выплавку металла. Поташ и сода — целевые продукты, но часть произведенной соды расходуем на получение фтористых солей, в частности криолита. Очень важная эта деталь: обычные глиноземные заводы пожирают соду в огромных количествах, наш же комплекс дает ее значительно больше, чем потребляет. А традиционные содовые производства из-за огромных масс отходов сегодня зашли в тупик.

Одновременно с продуктами выщелачивания из спека образуется белитовый шлам. Белит, если помните, одна из двух главных составляющих портландцемента. Это значит, что уже на первой стадии получено нечто, к цементу тяготеющее. Основную массу его спекаем с тем же известняком, гипсовым камнем, огарками — получаем после размола высокопрочный цемент. Сюда же вместо части известняка должна была идти негашеная известь, образованная при распаде фосфогипса.

Параллельно, сжигая серу, получаем сернистый газ и из него серную кислоту (тут же возможность утилизации сернистого газа из фосфогипса!). Серной кислотой обрабатываем кольский апатит. Получается фосфорная кислота, которой небогатые кингисеппские фосфориты обрабатываем — на выходе двойной суперфосфат. Попутно образующуюся кремнефтористоводородную кислоту направляем на производство криолита и уже упоминавшихся фтористых солей. Часть фосфорной кислоты идет на полифосфаты и аммонийфосфаты (антипирены и прочее). Действительно, все зациклено.

Но не надо думать, что все у нас так уж гладко. Проблемы есть: устарели морально и физически основные фонды металлургического производства. Оттого затраты на металл технической чистоты у нас больше среднеотраслевых, высокорентабельны лишь высокочистый и особо чистый алюминий. Две трети работников завода заняты в металлургическом переделе, а в общем котле полученной прибыли доля химиков — более 97 %.

Мы считаем, что в двенадцатой пятилетке в качестве экономической платформы завода надо развивать прежде всего химические производства, а металлургические переориентировать, сделать крупномасштабной опытно-экспериментальной базой алюминиевой промышленности в целом с жестким планом по внедрению новой техники и гибким — по производству продукции. Тогда завод станет выдавать и самую ценную сегодня продукцию — освоенные в промышленном масштабе новые, прогрессивные технологии.

Полагаю, что в этих высказываниях читатели уже нашли, хотя бы частично, ответ на первый вопрос, заданный в подзаголовке: чем хороши хорошие заводы. Комплексность, высокие экономические показатели, культура производства, опирающаяся на опыт.

Пикалевский глиноземный завод — ныне Пикалевское производственное объединение «Глинозем» (оно здесь же, в Ленинградской области) отличается от ВАЗа меньшим набором выпускаемых продуктов. Это глинозем, цемент, содопродукты, галлий плюс шифер и абразивы, но нет металлургического и фосфорно-химического производств. Зато здесь, в Пикалеве, другой масштаб. Здесь намного больше объемы выпуска главных продуктов комплексной переработки нефелинового концентрата. Здесь получают самый дешевый глинозем для алюминиевой промышленности. Заметьте: самый дешевый в отрасли глинозем выделен не из боксита — из нефелина. И еще: пикалевское производство тоже безотходное (если не считать золу ТЭЦ).

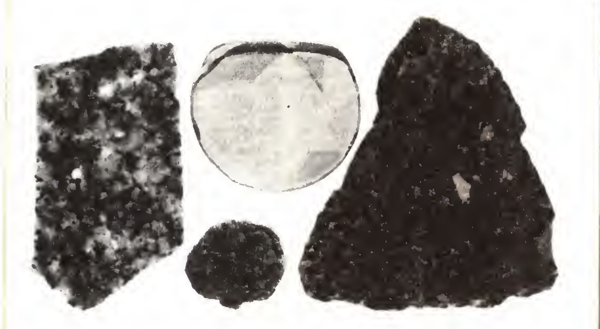
Директор Пикалевского объединения А. Х. Бадальянц был делегатом XXVII съезда партии от Ленинградской областной парторганизации. Согласитесь, это тоже показатель качества работы предприятия.

**ПРОДОЛЖЕНИЕ ТЕМЫ:
СОВЕТ ДИРЕКТОРОВ**

Итак, слово директорам двух хороших заводов.

П. В. ФЕДОРИН, директор Волховского алюминиевого завода:

— Чем хороша комплексная схема, действующая на нашем заводе, рассказывать не буду — вы и сами видели. Но, как всякому хозяйственнику, мне хотелось бы, чтобы и сырье было получше, и развитие шло. Мы же топчемся на месте из-за ведомственных барьеров. Оттого же и сырье получаем худшего качества, чем могли бы. В Апатитах построена обогатительная нефелиновая фабрика, но нет развития, не растет производство глинозема из нефелина, и — нефелиновую фабрику перевели на обогащение апатитового концентрата.



После шлифовки любой камень красив, в том числе бурый боксит и серый нефелин. На снимке по бокам — их образцы из коллекции ВАМИ. Между ними невзрачный окатыш известняково-нефелинового спека и сверху — традиционно красивый, с ярко выраженной крупнокристаллической структурой срез слитка особо чистого алюминия из Волхова

Ведомственность сказывается и на экономических показателях. На наш и пикалевский цемент, хороший цемент, которым, можно сказать, все строительство северо-западного региона держится (в том числе и гидротехнических сооружений), Минстройматериалы установили цену, как на второсортный,— так называемую расчетную цену. Почти пять рублей на тонне теряем. А цемент — самый массовый продукт. Как это отражается на экономике предприятий, сами понимаете: рентабельность снижается на миллионы! Академики Н. М. Жаворонков и Л. В. Канторович писали об этом в Госстрой, а оттуда — ведомственные отписки: мол, щелочей много. А их не больше, чем ГОСТ допускает. Когда у нас в Ленинграде возводили высотную гостиницу, строителям предложили на выбор несколько цементов (анонимно!), так они, проведя анализы, на нашем цементе остановились. Честность, конечно, но, согласитесь, говорит она в нашу пользу. О качестве говорит.

За последние десять лет 13 миллионов рублей в природоохранные объекты вложили. В реку теперь практически ничего не сбрасываем. На химических производствах замкнутые водообороты, на глиноземном — частично. Атмосфера в городе стала чище. Еще лучше будет, когда все теплоснабжение на газ переведем — это на 1988 г. планируется. За энергосбережение группа наших инженеров и рабочих получила в прошлом году премию Совета Министров... Однако в новых условиях хозяйствования при существующих методиках подсчета эффективности вкладывать средства в защиту природы предприятиям, как и прежде, невыгодно — фондоотдача падает. Нет методики, которая считала бы всё. Тот факт, что сейчас в Волхове не стало экологических препятствий для дальнейшего развития производства, тоже не учитывается. А ведь мы можем — и будем — развиваться. В интересах народного хозяйства в целом.

Х. А. БАДАЛЬЯНЦ, директор Пикалевского производственного объединения «Глинозем», делегат XXVII съезда партии:

— Я хоть и выученик волховцев, и начинал там, не считаю, что дальнейшее развитие алюминиевой промышленности нужно связывать только с нефелином. Есть хороший боксит — надо и его перерабатывать. Правда, и в этом случае (хорошие бокситы) встает вопрос: куда девать отходы — до трех тонн шлама на тонну окиси алюминия. Нефелин в этом отношении перспективнее.

Вообще, думаю, что явных противников развития нефелиновых комплексов сегодня вы не найдете. Но вот ведь как получается: все — за, а дело не движется. Начали Пикалево-2 строить — и законсервировали. И в двенадцатой пятилетке не пустим. Потому что тех средств (и возможностей строительной базы), что отпущены нашей отрасли на развитие алюминиевой промышленности в европейской части страны, хватит, чтобы Бокситогорский завод (он тоже входит в наше объединение) на североонежские бокситы взамен выбранных тихвинских перевести, но не хватит на комплекс Пикалево-2...

Конечная отдача от комплекса бо́льше. Но — когда она будет?! Глинозема он даст в конечном счете на рубль затрат примерно столько же, сколько Бокситогорск, а цемент, сода, все прочее — они, конечно, в счет, но считать-то по-разному можно...

Ачинск (третий «нефелиновый» комбинат.— *В. С.*) поначалу здорово дело портил. Схема там примерно, как наша, а показатели были — хуже некуда. Очень трудно выходили на режим. Причины — многие, во всяком случае,— видны. Сырье там иное. Ачинск руду — сибирский нефелин — использует, а мы — все-таки концентрат. Несбалансирован у них комбинат. Танцевать надо от возможностей цементного производства, а они большую часть белитового шлама вынуждены выбрасывать. Мало того, что природу засоряют, ценнейший полупродукт, в который материал и энергия вложены, пропадает зря.

Вообще эти комплексы разумнее всего вокруг

цементных производств строить. Цемент-то — самый массовый их продукт. А еще, чтобы нефелиновые комплексы развивать, надо сначала финансы, вложения обобществить. Если в стоимости продукции комплекса половина — минцветметовская, а половина — смежников, так пусть эти смежники и половину средств вкладывают. И строителей, что так же важно, дают. А так на дядю никто работать не будет.

Против комплексов работают также научно-технологические и проектно-конструкторские заделы. Сколько лет институты, принадлежащие ведомствам, ориентировали свои разработки лишь на интересы своего ведомства? А теперь, что же: все сделанное отбросить, начинать сызнова? Да у кого на собственное дело рука поднимется?! Вот и доказывают, что эти разработки надо внедрять, а комплекс, мол,— журавль в небе. И получается, что шансы второго нашего комплекса (перспективного, хорошего, все «за») оказываются хуже, чем у менее прогрессивного по инженерной сути и по экономике — тоже, кстати, нашего — Бокситогорска. А то, что при его эксплуатации придется решать и проблему трехвалентного хрома, так это, считают, пока построим, наука решит... Чужая-то рана не ноет.

А будущее все равно за комплексами.

ЧТО ГОВОРИТ НАУКА

Что она может и должна говорить, в общем-то, уже ясно, наверное, из приведенных выше высказываний специалистов. И все же конкретизируем некоторые положения. Из Пикалева я отправился в Ленинград — в знаменитый ВАМИ, Всесоюзный алюминиево-магниевый институт, полное название которого: Всесоюзный научно-исследовательский и проектный институт алюминиевой, магниевой и электродной промышленности. Как сказано в официальных документах, ВАМИ «является головным отраслевым институтом алюминиевой промышленности и выполняет научно-исследовательские, опытные, конструкторские, проектные и экономические работы в области производства глинозема, алюминия и его сплавов».

Прошу высказаться по затронутой проблеме заместителя директора института по науке Н. С. ШМОРГУНЕНКО. Вот его мнение:

— В целесообразности развития нефелинового комплекса ни у кого сомнений нет, но... Повернуть целиком ведомства? Это трудно. Нужен, и обязательно, революционный переворот в содовой промышленности. Костандов это понимал*. Ратовал за долевое участие. Решить проблему межведомственно может, по-моему, только Госплан. А пока Минцветмет остается один на один с этой проблемой. Деньги нам, институту, в частности, дают лишь на развитие алюминиевой промышленности.

Станем мы, к примеру, ориентировать новый Бокситогорск на нефелин, так глинозема получим вместо ста тонн лишь шестьдесят... И североонежский боксит, хорош он или плох, надо осваивать — месторождение богатое, удобное. Затраты в Бокситогорске при этом будут в несколько раз меньше, чем на коренную его перестройку — на нефелин.

И все же это вынужденное решение, временный ход, вредный с точки зрения долговременной перспективы. Ход в сторону. Что же до комплекса, полного, по-волховски замкнутого, то я, человек, можно сказать, выросший на ВАЗе, считаю эту схему целесообразной лишь для Кольского полуострова, где есть все, но практически нет известняка. Так, при соответствующем энергообеспечении, и фосфогипс разлагать можно. Японцы, например, ни грамма фосфогипса не теряют. А уже для Волхова такая схема экономически, на мой взгляд, не вполне оправдана.

Идея превращения ВАЗа в опытный полигон новых технологий интересна, но уж больно длинен там химический хвост. Сегодняшний ВАЗ — это вроде композиции из коня и рябчика...

Лично я — за комплексы, но, если бы тут все было однозначно, вопрос давно бы сам собой решился.

Обратимся теперь к мнению вневедомственной или, если хотите, надведомственной науки.

Член Президиума Академии наук СССР, директор Института общей и неорганической химии имени Н. С. Курнакова АН СССР академик Н. М. ЖАВОРОНКОВ:

— Практика показала высокую экономическую эффективность переработки нефелинового концентрата на глинозем, кальцинированную соду, поташ и цемент. Себестоимость глинозема более чем на 40 % ниже среднеотраслевой, соды — на 40 % и цемента — на 9 %. Казалось бы, все ясно. Были приняты решения строить новые установки при существующих цементных заводах. Однако эти решения не выполнены. Отвалы нефелиновых хвостов продолжают возрастать, и при этом они не просто лежат. Поскольку они являются отходами процесса флотации, то есть представляют собой тонкий порошок, они разносятся ветром и тем самым наносят ущерб окружающей среде.

Решение этой комплексной проблемы абсолютно необходимо. Вовлекая в переработку отходы нефелина Кольского производственного объединения «Апатит», мы могли бы значительно увеличить производство алюминия, ставшего ныне одним из важнейших конструкционных материалов. При росте производства алюминия его применение могло бы значительно расшириться...

Решение «нефелиновой» проблемы позволило бы решить еще одну проблему — содовую. Пока что для производства глинозема используется много низкокачественных бокситов, требующих для своей переработки применения кальцинированной соды, значительное количество которой импортируется... Использование нефелина для производства глинозема дает возможность улучшить баланс этого важнейшего продукта. Большое значение имеет и получаемый при этом поташ — калийное удобрение, необходимое для многих сельскохозяйственных культур, и прежде всего картофеля...

* Речь идет о Леониде Аркадьевиче Костандове, много лет возглавлявшем Министерство химической промышленности, а в последние годы жизни работавшем заместителем председателя Совета Министров СССР. Постоянные читатели «Химии и жизни», очевидно, помнят многочисленные выступления Л. А. Костандова на наших страницах по важнейшим проблемам развития химической промышленности и науки.— Ред.

Экономические подсчеты показывают, что от задержки широкого внедрения уже опробованного промышленностью метода переработки нефелинового сырья народное хозяйство несет большие убытки. Проблема должна быть решена в кратчайшие сроки совместными усилиями заинтересованных министерств. *«Вестник Академии наук СССР», 1986, № 1*

Доктор экономических наук, заместитель председателя комиссии АН и ГКНТ «Природные ресурсы СССР», профессор В. И. ДАНИЛОВ-ДАНИЛЬЯН:

— В отличие от нас, развитым капиталистическим странам доступны месторождения богатейших бокситов. (Это ответ на вопрос, почему нефелин не используется в промышленно развитых странах Запада — *В. С.*) Мы же при использовании нефелинов в качестве алюминиевого сырья сможем отказаться от закупок и высвободить тем самым огромные валютные средства. Наконец, нефелины, которые мы получаем на Кольском полуострове в виде побочного продукта, в других странах, где нет аналогичных апатито-нефелиновых месторождений, пришлось бы специально добывать...

Настало время народнохозяйственного подхода к освоению природных ресурсов. Он тем более важен, когда дело касается таких резервов нашего горного сектора, которые изначально по сути своей отличаются комплексностью. И Кольское апатито-нефелиновое месторождение — одно из наиболее ярких примеров.

«НТР: проблемы и решения», 1986, № 1

ПРЕДЛОЖЕНИЕ

Пора заканчивать. Заканчивать, естественно, не благими пожеланиями, а конкретными предложениями. Как конкретны были суждения практически всех участников двух дискуссий — давней, 1935 года, и нынешней — 1986-го.

Высказывалось, в частности, разумное предложение создать общесоюзный, вневедомственный желательно, трест «Нефелины». Есть и другой путь, проходящий апробацию в наши дни. Это межотраслевые научно-технические комплексы (МНТК), созданные в нашей стране для скорейшего решения 16 наиглавнейших — межотраслевых по сути — проблем ускорения научно-технического прогресса. Взаимодействие предприятий и научных учреждений в рамках этих комплексов основываются на строго обязательных плановых началах. Все работы по МНТК включаются в государственные планы предприятий и ведомств. Госплан в этом случае руководствуется рекомендациями головной организации — ведомства, полностью ответственного за выполнение комплекса в целом. В случае с нефелиновым комплексом такой головной организацией, очевидно, должен быть Минцветмет, который пока, по словам Н. С. Шморгуненко, остается один на один с этой проблемой.
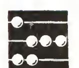
Так, может, стоит сделать нефелиновый комплекс семнадцатым, или пусть двадцатым — не мне определять первоочередность задач,— межотраслевым научно-техническим комплексом?

Хотелось бы знать по этому поводу и по всему комплексу затронутых проблем мнение ответственных работников Госплана СССР и Госкомитета по науке и технике, а также заинтересованных министерств.

Проблема не закрыта. Продолжение следует. И надеемся, что решение ее будет продвигаться не со скоростью паровоза — скоростью вчерашнего дня.

В. СТАНЦО,
специальный корреспондент
«Химии и жизни»

Банк отходов



Предлагаем

сульфат магния — отход производства боросодержащих соединений, который образуется на Запорожском абразивном комбинате. Химический состав: $MgSO_4$ — 40—60 % (масс.), B_2O_3 — 0,5—2 %, нерастворимый осадок — 0,1—1,5 %, тяжелых металлов в пересчете на Pb — не более 0,0005 %, остальное — влага. Ориентировочная цена продукта 100 руб. за тонну в пересчете на сухое вещество. Дополнительные условия — по согласованию с потребителем.

Украинский филиал Всесоюзного научно-исследовательского института абразивов и шлифования. 330600 Запорожье, ГСП-753. Расчетный счет № 526202 в Горуправлении Госбанка г. Запорожья.

Просим содействовать

в утилизации отходов очистных сооружений гальванического цеха после реагентной очистки. Отходы, представляющие собой пастообразный шлам, содержат: $Fe(OH)_3$ — 41—70 %, $Ni(OH)_2$ — 1,4—1,7 %, $Zn(OH)_2$ — 1,2 %, $Cu(OH)_2$ — 0,7 %, $Sn(OH)_2$ — 0,2 %, $Cd(OH)_2$ — 0,1 %. Влажность обезвоженного осадка — 64 %. Количество — 9 т в месяц.

Ордена Трудового Красного Знамени Тираспольский завод «Электромаш». 278000 Тирасполь, ул. Сакрнера, 1. Тел. 3-32-59. Расчетный счет № 261804 в Тираспольском отделении Госбанка.

Принятые на XXVII съезде КПСС Основные направлення экономического н социального развития СССР на 1986—1990 годы н на пернод до 2000 года предусматривают коренную реконструкцию н опережающее развитне машиностроения. Публнкуемый нnже матернал рассказывает о том, как хнмики-фторорганнки, работающие в Инстнтуте элементоорганических соединений АН СССР, помогают решнть эту задачу так, чтобы одновременно уберечь от загрязнения окружающую среду н экономно нспользовать прнродные ресурсы.

Фундаментальная наука может н должна помогать пронзводству — такнм прннципом издавна руководствуется Герой Социалнстического Труда, лауреат Ленинской н трех Государственных премий академик И. Л. Кнунянц, возглавляющий коллектнв, которым выполнена разработка.

4 июня этого года Ивану Людвиговнчу исполняется 80 лет. Редколлегия и редакция «Химии н жизнн» пользуются случаем, чтобы поздравить его с юбилеем.

Вещи и вещества

Порошок, о котором стоит рассказывать

Современная техника сияет хромированными, никелированными, платинированными деталями. Это, пожалуй, можно считать ее эмблемой — бампер, в который смотришься, как в зеркало. Ослепительный блеск, разумеется, наводят на разные обиходные изделия не одной красоты ради: покрытия (из них хромовое — одно из самых распространенных) защищают от коррозии, продлевают срок службы.

Достается это сияние далеко не даром. Заготовку погружают в ванну, заполненную раствором серной кислоты и хромового ангидрида — в нем образуется хромовая кислота. Изделие присоединяют к отрицательному полюсу источника постоянного тока. На будущем символе эпохи выделяются пузыри водорода и одновременно нарастает зеркальный слой восстанавливаемого с немалой затратой электроэнергии хрома.

И если бы эта затрата была единственной!

Немалая доля хрома (бывало, половина и даже более) до недавних пор терялась впустую. Упомянутые пузыри захватывали с собой капельки раствора и просто пары́ хромового ангидрида, от природы одаренного немалой летучестью, что приводило не только к перерасходу сырья. Из капелек формировался губительный туман, из-за своей кислотности и насыщенности сильным окислителем чрезвычайно едкий, да вдобавок крайне токсичный: допустимое содержание хрома и в воздухе, и в сточных водах очень мало.

Туман, разумеется, отсасывали мощной вентиляцией, улавливали, обезвреживали... Техника безопасности вкупе с очисткой стоков на таком производстве, случалось, стоила не дешевле, чем само производство.

В последние годы с уносом хрома из ванн научились бороться. Мне приходилось слышать рассказы о чудо-порошке, которого, мол, достаточно присыпать совсем чуть-чуть — и проблема снимается с повестки дня. Прочесть о нем как-то не удавалось, но в чудо, этакий дубликат старозаветного философского камня, верить хотелось.

СУРОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

Специалисты, к которым я в конце концов обратился за разъяснениями, сделали все, чтобы не оставить от красивой легенды камня на камне. Верно, сказали они, разработано и применяется поверхностно-активное вещество, именуемое хромин. Это ПАВ действительно предупреждает образование зловредного тумана над ваннами, но все же трудно признать его специей, о которой стоило бы распускать восторженные слухи.

Добавляемое в ванну в немалом количестве — до трех граммов на литр, оно образует на поверхности раствора стойкую шапку пены, которая практически полностью задерживает капельки и пары́. Это, конечно, неплохо, но обходится не так уж дешево. Килограмм хромина стоит 55 рублей (активного, действующего начала в нем — лишь 300—400 г), и срок его службы довольно краток. Невзирая на то что его молекула содержит фторорганический каркас, слывущий неуязвимым, суровые условия электролиза в сильноокислительной среде, случается, истребляют добавку за какую-нибудь неделю. Приходится добавлять новую солидную порцию.

Мало того, производство самого хромина — далеко не подарок. Необходимый для его синтеза полупродукт можно сделать только при помощи электролиза, выполняемого в среде еще менее приятной — в жидком фтористом водороде. Безопасной, экологически безупречной такую технологию назвать трудно, не говоря уже о том, что потребность страны в хромине (десятки тонн в год) с ее помощью удовлетворить не так просто. Вот причина, по которой «аккуратный» способ хромирования, увы, пока используется не на всех предприятиях.

И все же молва о чудо-добавке оказалась не легендой. В Институте элементоорганических соединений АН СССР мне подтвердили: такая добавка действительно существует, она разработана в лаборатории, возглавляемой академиком И. Л. Кнунянцем, и уже производится опытными партиями. Утверждено ей и товарное название — хромоксан. Очевидно, что ранее я слышал именно про хромоксан,— это стало ясно после беседы с директором института академиком А. В. Фокиным и с руководителем группы, разработавшей новинку, доктором химических наук Л. С. Германом.

— Это интересная и полностью оригинальная работа,— подчеркнул Александр Васильевич Фокин,— нашему институту принадлежит приоритет не только на применение вещества, но и на его синтез. Такой отрадный результат вырос из многолетних фундаментальных исследований, выполняемых школой Ивана Людвиговича Кнунянца. Теперь эти вроде бы чисто академические работы дают практический выход. Я сам был удивлен, ознакомившись со списком предприятий, приславших заявки на хромоксан: в их числе крупнейшие автомобильные, карбюраторные заводы, организации многих других отраслей.

РОЖЬ, КОТОРАЯ ПРЕВЗОШЛА ПШЕНИЦУ

Лев Соломонович Герман разъяснил, что, когда работа начиналась, замысел был скромный, сугубо ведомственный: изобрести заменитель хромина, который можно было бы изготовлять поудобнее, минуя электролиз во фтористом водороде. Придумать суррогат, упрощенный вариант, что-то вроде неприхотливой ржи, которую когда-то, рассказывают, начали сеять про запас, на случай, если не уродится пшеница...

Обратились к опыту лабораторного фторорганического синтеза, который в 70-е годы обогатился такой важнейшей находкой, как катализ анионами фтора. Этот прием оказался в данной области синтеза не менее универсальным, чем в обычной органической химии катализ кислотами. Фтор-ион, сильнейшее основание, стали даже называть в популярных статьях «протоном фтороргаников». Так вот, пустив в ход новый эффективный прием, да вдобавок заново осмысленный катализ пятифтористой сурьмой, удалось довольно быстро синтезировать из доступных, производимых промышленностью исходных соединений соль с такой формулой:

$$CF_3CF_2OCF(CF_3)CF_2OCF_2CF_2SO_3K$$

Что же касается «промышленного внедрения» — здесь разговор особый. И Герман, и Юрий Антонович Паздерский, директор Бориславского филиала ГосНИИХлорпроекта, на опытном заводе которого производится хромоксан, оба настоятельно подчеркивали: такой, в общем-то искусственной, стадии в разработке не было. Как только в ИНЭОСе были получены первые лабораторные результаты, производственники подключились немедленно. Отработка процесса шла параллельно, в Москве и в Бориславе, причем с самого начала брались ориентиры на реальные возможности конкретного предприятия, на оптимальный вариант обеспечения всем необходимым. Потому-то и удалось завершить разработку довольно быстро, как выразился Герман, с минимальным индукционным периодом. И трений между «наукой» и «производством» — многим они кажутся неизбежными — не было вовсе. Показательно, что именно столичные соавторы не раз просили меня не забыть упомянуть о вкладе, сделанном в общее дело их бориславскими коллегами Владимиром Михайловичем Гидой и Аркадием Львовичем Бельферманом.

Вернемся, однако, к свойствам порошка, синтезированного в результате столь гармоничного содружества.

Испытания подтвердили то, что специалисты угадывали заранее: вещество обладает высокой поверхностной активностью, стойко к кислотам и окислителям. Как заменитель хромина вполне пригодно. А вот дальше началось то,

что предвидеть было трудно. Опыты, поставленные в конкретных, близких к производственным условиях, показали, что «суррогат» заметно превосходит прототип. Срок службы у хромоксана в 9 раз больше, а унос хрома он подавляет уже при концентрации в 13,5 раз меньшей, чем хромин.

Объяснить последнее удалось далеко не сразу. Как же получается: добавка, столь малая, что на поверхности появляется не сплошная шапка, а лишь отдельные островки пены, и полностью подавляет образование едкого тумана? Чтобы разобраться в этом, потребовались дополнительные исследования. Они показали, что, несмотря на родственную природу, два препарата действуют разными путями. Хромин останавливает капельки тумана, как бы фильтруя отходящий газ сквозь толстый слой пены. Хромоксан же поступает, можно сказать, хитрее, как бы истребляя врага прямо в логове. Активность препарата сказывается еще в момент образования водородного пузырька, как только формируется поверхность раздела газа с раствором. Пузырьки получаются более мелкие, легче отрываются от металла, и у них недостает подъемной силы, чтобы прихватить с собой капельки.

Этим же, вероятно, объясняется еще одно преимущество хромоксана: применяя его, можно получать не только тонкие, декоративные покрытия, но и другие, более капитальные, наносимые на поверхности, работающие под нагрузкой. Потому-то, видимо, «толстые» (на самом деле — в десятые доли миллиметра) покрытия и получаются монолитными, прочными, что в них не вклеиваются газовые пузырьки. Оттого же, очевидно, в ванне с хромоксаном можно хромировать не только сталь, но и (кто бы мог это предвидеть?) такой важный для современной техники металл, как титан.

ФИНАНСОВЫЕ ПАРАДОКСЫ

Верить в чудеса приятно, однако же не избежать в наш хозяйственный век и оценки их могущества в рублях. Хромоксан успешно прошел испытания на разных предприятиях, и крупных, и не очень. Отовсюду были получены сведения, что новинка в принципе эффективна. Но столь же неоднозначными были количественные оценки этого эффекта! Например. Завод А: 50 тысяч рублей в год. Фабрика Б (объем ванн для хромирования, да и масштаб его применения примерно такие же): 2,5 тысячи.

В чем дело? Может быть, цифры попросту взяты с потолка? Видимо, нет, разъяснил мне еще один из авторов изобретения, кандидат химических наук Сергей Рафаилович Стерлин, и заводские, и фабричные экономисты считали честно. Однако сказался тут, вероятно, своеобразный дисбаланс ценообразования. Хромовый ангидрид, в иных государствах ценимый на вес золота, у нас очень дешев — наша страна не обделена запасами хрома. Килограмм его трехокиси стоит около полтинника. Экономия столь недорогого сырья, даже если она измеряется тоннами, мало сказывается на показателях предприятия. Поэтому эффективность, о которой сообщают производственники, состоит в основном из уменьшения затрат на хромин. Новый препарат пока обходится подороже — 200 рублей за килограмм, но он же в 125 раз эффективнее!

Вот здесь-то, видимо, и всплывает некое служебное таинство. На предприятиях, где хромин ранее применяли строго по норме, гарантирующей экологическую чистоту процесса, экономия велика. Там же, где допускали, как говорят повара, «недовложение»— из-за дефицита ли хромина, по собственной ли безответственности,— и прибытки получаются незначительные. Можно вообразить крайний случай: комбинат В, где хромин вовсе не клали, а загрязненные стоки перерабатывали по старинке, списывая это по другим статьям расходов. На таком предприятии эффективность хромоксана может оказаться вообще отрицательной.

Такие вот финансовые парадоксы...

Реальная прибыль, которую может принести хозяйству страны новый оригинальный препарат, измеряется миллионами. Точное их число подсчету пока не поддается, поскольку не выявлен до конца даже круг его возможных потребителей.

Одно только сказал мне напоследок Юрий Антонович Паздерский: многое зависит от квалификации, деловой заинтересованности заказчиков, а за «тиражированием» хромоксана в Бориславе дело не станет. Препарат настолько эффективен, что потребность в нем не может быть очень уж многотонной.

Вот и толкуйте, будто чудо-порошки — легенда...

В. ИНОХОДЦЕВ

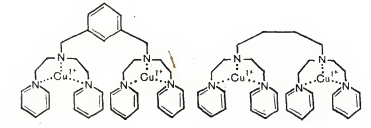
Микромодели макромолекул

Синтезированы комплексные соединения меди, способные выполнять функции ферментов и переносчиков кислорода.

Кровь осьминогов, моллюсков и пауков имеет голубой цвет, потому что в ней переносчиком кислорода служат молекулы гемоцианина, содержащего, в отличие от красного гемоглобина, не атомы железа, а атомы меди. Атомы меди входят в состав ферментов человека, например тирозиназы, цитохром-с-оксидазы, супероксиддисмутазы. Всего в человеческом организме содержится около 100 мг меди, сосредоточенной в основном в клетках головного мозга и печени; но это совсем немало, если учесть, что на каждую клетку приходится не менее миллиона атомов Cu.

Медь может иметь две степени окисления — Cu^{1+} и Cu^{2+}; превращение $Cu^{1+} \rightarrow Cu^{2+}$ легко происходит под действием кислорода воздуха. Однако в живом организме атомы меди входят в состав сложных комплексов, благодаря чему ее взаимодействие с кислородом приобретает обратимый характер. Так, молекула гемоцианина крови тарантула, содержащая всего два атома Cu, имеет молекулярную массу более двух миллионов единиц; громоздкие макромолекулярные конструкции представляют собой и медьсодержащие ферменты. Вместе с тем ближайшее окружение каждого из двух атомов меди молекулы гемоцианина тарантула составляют всего три молекулы аминокислоты гистидина: медь образует с атомами азота координационные связи, благодаря которым приобретает способность обратимо связывать кислород.

Оказалось, что такой же способностью обладают и сравнительно простые комплексные соединения меди («Journal of the American Chemical Society», 1984, т. 106, с. 2121, 3372; 1985, т. 107, с. 5828):



Первое из этих соединений способно присоединять молекулу кислорода, расщепляя ее на атомы, которые образуют двойной мостик между атомами Cu^{2+}; один из атомов кислорода этого комплекса способен затем окислять другие органические вещества, подобно ферменту тирозиназе. А второе соединение связывает молекулу кислорода целиком и способно обратимо обменивать ее на другие молекулы, например молекулы CO.

Такие микромодели макромолекул позволяют не только изучать закономерности процессов жизнедеятельности, но и создавать новые высокоэффективные катализаторы.

М. БАТАРЦЕВ



Технология и природа

Вода, воскрешенная радиацией

Доктор химических наук
В. Н. ШУБИН

В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года намечено:

«Последовательно улучшать охрану водных ресурсов страны...»

«Повысить эффективность работы очистных сооружений и установок. Расширить использование очищенных сточных и рудничных вод для орошения и других нужд народного хозяйства».

В данной статье рассказывается об одном из новых способов решения этой крупнейшей проблемы.

НЕ ПРИМЕНЯЯ РЕАГЕНТОВ

Для начала — не о воде, а о дыме. Всем известном дыме промышленных предприятий и тепловых электростанций, содержащем разрушительные для среды обитания оксиды серы и азота. Извлечь их оттуда в принципе не так уж трудно — эти вещества растворимы в воде. Но просто растворить — это значит не решить проблему, а лишь, так сказать, перевести ее в жидкую фазу. Ведь с этой промывной водой хлопот будет немногим меньше: куда ее девать, как использовать? Оксиды азота, так же как диоксид серы,— ценное химическое сырье, их производят в громадных количествах для получения кислот. Но принятая технология не умеет использовать для этого разбавленные растворы.

В 1975 году в нашей стране была испытана опытная установка для получения серной кислоты из растворов SO_2. Для этого не применялись никакие химические реагенты — жидкость попросту подвергали γ-облучению. Дальше все получалось само собой: свободные радикалы и перекись водорода, возникающие при радиолизе воды, окисляли серу до шестивалентного состояния, и в результате такого радиационно-каталитического процесса бесполезный, отбросный раствор превращался в пригодную к употреблению серную кислоту.

Аналогичные работы, выполненные японскими исследователями, привели к созданию установки, облучающей с по-

мощью ускорнтеля низкоэнергетических электронов выбросные газы сталелнтейного проязводства. В результате окснды азота удаляются из них на 80, а SO_2 — на 100 %. И образуется товарный продукт: азотное удобренне, смесь сульфата н нитрата аммония. Производнтельность установкн — 10 тыс. $м^3$ газа в час.

К настоящему временн удобство подобных методов становится все более очевидным. Ведь траднционные способы — механическая, хнмическая, биологнческая очнстка — требуют сроков, несоизмеримых с темпамн хозяйственной деятельностн человека. В результате порой приходится сбрасывать в водоемы неполностью обезвреженные стоки и уповать на эффект нх разбавления да на способность рек и озер к самоочищенню. Еслн подобный подход сохраннт силу до нового тысячелетия, то общий объем загрязненных вод в нашей стране может достнгнуть 6800 млрд. $м^3$, что примерно равно суммарному объему всех рек и озер (если нсключнть бесценные запасы Байкала) н более чем вшестеро превосходнт устойчнвый речной сток — главный источник пресной воды.

Еще одна слабость траднцнонных, в частностн хнмическнх, методов: порой они не только не удаляют нз воды нежелательные вещества, но превращают их в другие, еще более вредные. Напрнмер, распространенный прием — хлорированне воды — прнводнт к образованню нз органических соединений, еслн онн в ней есть, хлорорганических, которые могут представлять прямую угрозу здоровью людей. Напрнмер, в водопроводной воде различных районов США выявлено более 700 подобных соединенні, н нх чнсло продолжает растн.

Радиацнонная обработка воды помогла бы избежать н этнх трудностей, но на пути ее широкого внедрения стоят по крайней мере два барьера.

БАРЬЕР ПЕРВЫЙ, НЕ САМЫЙ ТРУДНЫЙ

Будущее любого нового метода, новой технологин определяется экономичностью. Как бы нн была новинка заманчива, ее вряд лн возьмут на вооружение, еслн результат, достнгаемый с ее помощью, обходнтся во много раз дороже, чем прн старомодной, неудобной технологни. С такой сугубо земной точкн зрения проверяются любые, даже важнейшне для экологии предложення. И, к сожаленню, далеко не все из них этот экзамен выдерживают.

Стоимость раднацнонной обработки воды определяется двумя факторамн: энергоемкостью процесса нлн, другими словами, необходимой дозой облучення н стонмостью источннков излучення, поставляющих эту энергню. Первое завнсит от начальной концентрацнн загрязнений и колнчества энергни, расходуемой на разложенне нх «средней» молекулы. Традиционная мера загрязненности — ХПК, химическое потребление кнслорода на лнтр воды, достаточное для полного окнслення вредных веществ. Например, природная или сточная вода, прошедшая химическую н биологнческую очнстку, характернзуется ХПК, равным 50—100 мг/л. Такое колнчество кислорода можно заменить раднацией, несущей 1—2 джоуля энергни, совсем немного. Разумеется, ХПК загрязненных вод куда выше, но расчет показывает, что главная трудность не в общем потребленни энергии, которое не так уж велнко, а в сравннтельно малой мощности доступных нсточников радиацни. Так, нсточник, снаряженный изотопом ^{60}Co с первоначальной активностью 1000 кюри, прн условнн его перноднческой регулнровки может выделнть прнмерно 1000 кВт·ч энергни, однако этот нтог накопится лншь за 8 лет — срок полной замены радиоактивного препарата. Расчет других распространенных нсточннков, использующих ^{137}Cs, дает прнмерно такой же результат. И если орнентироваться на нынешние рыночные цены подобных нсточников, то очнстка существенных объемов воды в разумно короткнй срок может обойтнсь довольно дорого.

Тем не менее этот барьер нельзя счнтать неодолимым. Специалисты предлагают сразу два реальных выхода из положения. Первый — использовать не изотопные нсточннки γ-лучей, а ускорители электронов. При КПД нспользования потребляемой ускорителем электрической энергни 30—70 % стоимость кнловатт-часа полезной, выходной энергнн электронного пучка составит всего 3—5 копеек, что уже сейчас вполне прнемлемо.

Второй вариант подразумевает сочетание раднационной обработки с адсорбцней. Твердый адсорбент, извлекающнй загрязнення органического пронсхожде-

ния из раствора примерно так же, как уголь в противогазе из воздуха, одновременно подвергается воздействию γ-квантов. При этом, с одной стороны, идет непрерывное улавливание примесей, концентрирующихся на его поверхности, а с другой — эффективное их разрушение радикалами радиолиза, которому помогают и повышенная концентрация субстрата, и более длительное его пребывание в зоне облучения. При правильном подборе соотношения между начальной загрязненностью воды и дозой облучения можно наладить непрерывный, поточный процесс, выполняемый в колонне,— на ее выходе будет получаться довольно чистая вода. Благодаря же указанным преимуществам адсорбционной техники дозу облучения и соответственно его стоимость можно снизить в 2—5 раз.

Технико-экономические расчеты показывают, что при использовании такого способа на крупном типовом свинокомплексе с годовым откормом 216 тыс. голов приведенные затраты — а это одна из основных характеристик эффективности метода — будут вдвое ниже, чем при использовании биологических прудов. Прошедшая же такую обработку вода оказывается пригодной не только для повторного гидросмыва навоза из помещений, но даже и как питье для животных. Это создает реальную перспективу наладить в агропромышленном комплексе замкнутый водооборот — совершить то, что «Химия и жизнь» в свое время назвала «шестым подвигом Геракла».

БАРЬЕР ВТОРОЙ, ПОСЛОЖНЕЕ

Этот барьер не технический и даже не экономический, он пролегает в сфере психологии. В немалой степени его породили и варварское применение атомной энергии в Хиросиме, и постоянное бряцание ядерным оружием. На сами понятия «радиация», «радиационный» в нашем сознании наброшена некая зловещая тень. И все же не стóит забывать, что применение энергии атома может быть мирным и благодетельным — именно наша страна впервые поставила вопрос об этом, именно она запустила с мирной целью первый реактор. Мирной направленности политики СССР отвечает и применение радиационных методов для благородной цели — обеспечить людей чистой, безвредной водой.

Чтобы одолеть психологический барьер, следует ясно осознавать, что методы, предлагаемые для широкого применения в водном хозяйстве, безопасны. Что касается наведенной радиоактивности — одного из самых страшных последствий, к которым приводят ядерные взрывы, то поскольку энергия ускоренных электронов и тем более γ-квантов, излучаемых ^{60}Co или ^{137}Cs, гораздо ниже порога, необходимого для инициирования вторичных ядерных реакций, то этого можно вовсе не опасаться.

Особые меры принимаются и для того, чтобы применяемые изотопы не проникли в облучаемую воду. Активный препарат заключают в двойную ампулу, а потом еще в специальный прочный контейнер. Столь же тщательно продуманы меры безопасности для обслуживающего персонала. Не останавливаясь на подробностях, скажу лишь, что условия, которые ему обеспечиваются, лучше, чем те, в которых издавна работают, например, врачи-рентгенологи, тоже, естественно, не подвергающиеся облучению в опасных дозах. Надежность и безвредность работы на установках γ-облучения ныне таковы, что их может эксплуатировать любой человек, ознакомившийся с инструкцией по технике безопасности; ему не обязательно иметь квалификацию радиохимика.

Для примера сошлюсь на опыт работы реактора очистной станции бытовых стоков в Морганхилле (США). Он расположен в 30 метрах от площадки для игры в гольф и в 200 — от жилого дома, и за годы его работы не было ни одного «прокола» — установка признана не более опасной, чем повсеместно распространенные линии электропередач...

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ РЕСУРС»

Очень вероятно, что применительно к предмету, о котором пойдет речь, эти слова скоро будут употреблять без кавычек, со всей серьезностью. Ведь говорится-то об источнике органических веществ, годовая производительность которого — многие миллионы тонн...

Как известно, наилучший способ обеспечить быстро растущее население планеты продуктами животноводства — перевод этой отрасли хозяйства на индустриальные рельсы. В соответствии с Продовольственной программой в нашей стране создаются крупные откормочные комплексы, в частности свиноводческие хозяйства, поставляющие в год 108—

216 тысяч голов скота. Каждый из таких комплексов в качестве побочного продукта производит в год 1—2 миллиона тонн жидкого навоза. Суммарная же их производительность по этому виду сырья составила в 1982 г. около 50 млн. тонн.

Термин «сырье» применен здесь в своем обычном, традиционном значении — из этого добра можно извлечь немало пользы. Будь оно свободно от патогенных микроорганизмов, вирусов, яичек и личинок гельминтов, его можно было бы с величайшей пользой вносить в почву, подкармливая ее быстро истощаемым в условиях интенсивного земледелия органическим веществом; выращивать на нем полезную микробиологическую продукцию, пригодную как прикорм тому же скоту.

Другой компонент этого же ресурса — бытовые отходы, которые в крупных государствах «производятся» в столь же впечатляющих масштабах.

Радиационная обработка, вероятно, наилучший путь для полной реализации возможностей, заложенных в этом богатстве. Ведь действие ионизирующей радиации, в сущности, аналогично эффекту, который вызывают сильные окислители. Например, облучение литра раствора обычной рентгеновской трубкой в течение нескольких минут эквивалентно впрыскиванию в него окислителя в количестве 10^{-2} моль. Продукты радиолиза воды — перекись водорода, короткоживущие радикалы OH, HO_2, H_2O_3 — по окислительным свойствам занимают промежуточное положение между хлором и озоном. Поэтому облучение загрязненной воды — отстаивающейся ли в бассейне, в который помещены контейнеры с источником, протекающей ли сквозь колонну проточной системы радиолиза — помогает не только избавить ее от зловредной микрофлоры, но и эффективно разрушить практически любые трудно разлагаемые другими способами ядовитые вещества: красители, пестициды, поверхностно-активные вещества (ПАВ), фенолы. Результаты исследований, выполненных в нашей стране и других государствах, показывают, что такая обработка улучшает и органолептические свойства жидкости: обесцвечивает ее, устраняет неприятные привкусы, запахи.

Даже если получающаяся вода не дотягивает до показателей, предусмотренных для питьевой, то, как правило, она вполне пригодна для технического применения. Таким образом, широкомасштабное использование сточных вод в оборотных циклах после их радиационного обезвреживания исключило бы сброс стоков в водоемы. При этом в дело годятся и растворы, содержащие немалое количество твердого осадка,— такие, как смыв животноводческих комплексов.

Осадок, накапливающийся на биологических очистных сооружениях, после радиационной обработки годится и как удобрение (исследования, выполненные украинскими учеными, показали, что он повышает урожайность пшеницы и сахарной свеклы), и даже как кормовая добавка. Прибавление в корм свиней 5 % концентрата, полученного таким способом, не сказывается на качестве мяса. Советскими учеными разработан метод, позволяющий вовлечь в оборотный цикл даже воды с весьма высоким (ХПК — до 100—150 г/л) содержанием трудноудаляемых органических примесей. Вместо традиционного окисления, которое сопровождается выбросом в атмосферу немалого количества неприятных веществ и, кроме того, обходится весьма недешево, жидкие отходы, например полимерного производства, можно также подвергать радиационной обработке. Установлено, что при ней из растворов выпадает нерастворимый шлам (облучение инициирует «сшивку» макромолекул) и этот шлам захватывает с собой загрязняющие примеси любой природы. Его можно использовать для приготовления полимербетона.

Экономия, рассчитанная по проекту применения такого метода в одном только цехе древесноволокнистых плит завода «Витебскдрев» (объем стоков около 300 $м^3$/сутки), составит примерно 60 тыс. руб. в год. Установка же, которая планируется к пуску в двенадцатой пятилетке в производственном объединении «Химпром»,— она должна будет перерабатывать в год 3000 т твердого осадка — принесет несколько сот тысяч ежегодного дохода.

Метод радиационной обработки позволяет сделать реальной защиту основных элементов биосферы от загрязнения самыми «неудобными» для традиционных способов очистки веществами.

Ресурсы

Бычки на свекловичном поле



Главное, что определяет количество скота, которое можно выращивать в хозяйстве,— это корма. Если их много, то даже при небольшом числе ферм можно получать много мяса, ведь летом бычков откармливают и на открытом воздухе. А если кормов мало, то даже строительство современных коровников и свинарников существенно не влияет на увеличение продукции животноводства.

Поиск новых, нетрадиционных видов кормов ведется постоянно. Одно из самых перспективных направлений — использование побочных продуктов сельского хозяйства, то есть того, что человек не ест сам и не использует как сырье в каком-либо производстве: костной муки, подсолнечной шелухи, арбузных корок и т. д. Сейчас много внимания уделяют комплексной переработке растений, использованию того, что раньше считалось бесполезным приложением к урожаю: пшеничной соломы, кукурузных стеблей и прочего.

Одна из самых перспективных в этом отношении культур — сахарная свекла. По хозяйственной ценности она стоит в одном ряду с такими культурами, как рис, пшеница, кукуруза, картофель, то есть относится к растениям, дающим человечеству основные продукты питания. Общая площадь ее посевов — около 9 миллионов гектаров; ежегодно из нее производят 36 миллионов тонн сахара — примерно две пятых мировой сахарной головы.

Обычно пользу, приносимую сахарной свеклой, оценивают именно по сахару. Лишь специалисты знают, что вместе с ним со свекловичного поля человек получает прекрасные питательные корма. Причем без особых хлопот и затрат, просто организуя сбор так называемых отходов. Почему так называемых? При производстве сахарной свеклы и при ее переработке утилизируется практически все.

ВЕРШКИ

Средняя урожайность сахарной свеклы в нашей стране — примерно 200—210

центнеров с гектара. Понятно, считается вес корнеплодов. А ведь вместе с ними вырастает и наземная часть, зеленая верхушка, именуемая ботвой. На Украине ее называют гичкой. «Урожайность» ботвы равна 70—140 % урожайности корнеплодов; однако из-за отмирания листьев и неизбежных потерь во время уборки можно собрать лишь 90—180 центнеров с гектара.

Во всех хозяйствах страны ботву перед уборкой сахарной свеклы скашивают и отправляют на фермы. Это весьма ценный корм: в ботве содержится 11—20 % сухих веществ, в том числе 2—3 % белков, много углеводов, около 0,5 % жиров, относительно много витаминов C и A. Раньше скоту скармливали свежую ботву или же делали из нее силос. По питательности пять килограммов ботвы равны килограмму овса; белка, который могут усвоить животные, в ней не меньше, чем в клеверном или кукурузном силосе.

В последние годы ботву стали высушивать: из 5—6 т зелени получают 1 т муки или гранул. Это прекрасная добавка к комбикормам. К тому же сухое вещество свекольных листьев примерно на четверть состоит из белка, содержащего много незаменимых аминокислот; в нем также много каротина и микроэлементов.

Кстати, не исключено, что именно этого корма животные вскорости лишатся: сейчас в Великобритании ведутся работы по получению из свекольной ботвы пищевого белка. По данным опытов, максимальный сбор белка с гектара посевов составляет 500 кг. Цифра эта производит впечатление, однако, прежде чем способ получит распространение, необходимо провести дополнительные исследования — не остаются ли в этом белке какие-либо вредные для человека соединения.

КОРЕШКИ

Теперь о побочных продуктах самой сахарной промышленности. Первый из них — жом, свекловичная стружка, остающаяся после экстракции сахара. (Название жом — дань традиции: раньше из свеклы сок, содержащий сахар, отжимали.) Выход жома равен 80—85 % массы переработанной свеклы. На первый взгляд это много, однако в свежем жоме 90—93 % воды, а сахара в нем остается всего 0,2—0,3 %.

Калорийность сырого жома, используемого на корм скоту, невелика, раз в двенадцать — пятнадцать меньше, чем овса. Белка, который могут усвоить животные, в нем меньше процента, однако по содержанию углеводов жом не уступает луговому сену.

В нашей стране организованы межколхозные откормочные пункты молодняка крупного рогатого скота. Основной корм там — сырой жом. Его количество в рационе животных достигает 50—60 кг в день. Суточные привесы бычков при этом достигают 800, а иногда и 1000 граммов. Качество их мяса ничуть не хуже, чем у тех, которых кормили традиционным зеленым силосом.

Главный недостаток свежего жома — то, что его нельзя долго хранить. Поскольку сезон переработки свеклы весьма короткий, скормить скоту весь образующийся на заводе жом трудно. Сейчас разработана технология, позволяющая законсервировать жом на длительное время: сначала его отжимают, силосуют, затем тщательно трамбуют массу и закрывают ее полимерной пленкой. Перед тем как дать такой силос коровам, к нему примешивают измельченную солому и белковые добавки. Получается хороший корм, особенно для молочного скота,— надои молока и его жирность при кормлении этим силосом бывают выше, чем при кормлении кукурузным силосом.

Сотрудники Института микробиологии и вирусологии АН УССР разработали еще один способ консервации свежего жома. Суть его проста: чтобы он не закисал, его засевают молочнокислыми бактериями, которые вызывают направленное брожение.

Жом можно и высушивать. Если уменьшить содержание воды в нем в десять раз, до 9 %, во столько же раз увеличивается его питательность. Сухой жом используют в производстве комбикормов или делают из него гранулы, обогащенные карбамидом и минерально-витаминными добавками. Килограмм-полтора таких гранул в дополнение к обычному силосу повышают суточные привесы бычков на 30—45 %, снижают расход кормов и уменьшают себестоимость мяса.

Правда, жом используют не только как источник корма. Это прекрасное сырье для получения пектинов — веществ, образующих прочные студни. Раньше из жома делали пектиновый клей, который применялся в текстильной промышленности и других отраслях

хозяйства. Сейчас пектины применяют в пищевой промышленности для приготовления желе, мармеладов и т. д.

ЧЕРНАЯ ПАТОКА

Еще один ценнейший продукт сахарного производства — меласса, которую раньше называли черной, а сейчас — кормовой патокой. Меласса — около 4 % от массы перерабатываемых корнеплодов — образуется после выпаривания и уваривания свекольного сока, в процессе кристаллизации сахара. Это густая сиропообразная жидкость темно-бурого цвета с запахом пригорелого сахара. Она содержит около 80 % сухих веществ — большей частью углеводы (в том числе до 50% сахарозы, а также другие сахара — глюкозу, фруктозу). Кроме того, в мелассе есть бетаин, глютамин, глютаминовая кислота, свободные аминокислоты — лейцин, изолейцин, аланин, валин; молочная (около 2 %) и масляная (около 1 %) кислоты.

Мелассу не зря называют кормовой патокой: 100 кг этого продукта по питательности эквивалентны 70—90 кг овса. Обычно мелассу в качестве белковой добавки подмешивают к соломе, низкокачественному сену, свекловичному жому. Кроме того, эту патоку используют как связующее при производстве гранулированных кормов. Поскольку в ней относительно много сахаров, она служит хорошей средой для молочнокислых бактерий, ее часто применяют как добавку при силосовании труднозаквашивающихся кормов. Кроме того, меласса — ценное сырье для получения кормовых дрожжей.

ЕСЛИ ПРОВЕРИТЬ

Итак, теперь можно подсчитать, сколько же кормов можно получить вместе с сахаром с гектара посевов свеклы. Для измерения питательности возьмем так называемую кормовую единицу — к. е. В СССР она равна питательности одного килограмма овса.

При среднем по стране урожае и всех прочих средних показателях с гектара поля можно собрать: 100 ц ботвы питательностью 2000 к. е.; 160 ц жома питательностью 1000 к. е.; 9 ц мелассы питательностью 700 к. е. Итого: 269 центнеров кормов, питательность которых равна питательности 37 центнеров овса.

Умножив эти 3700 кг на общую площадь посевов сахарной свеклы в нашей стране (3,7 млн. гектаров) и разделив произведение на 7 (на получение килограмма мяса затрачивается примерно 7 к. е.), получим то количество мяса, которое можно «вырастить» на свекловичных полях: 200 тысяч тонн, или 400 тысяч средних, 500-килограммовых бычков.

Конечно, подсчеты эти сделаны весьма условно. Здесь все время фигурировала средняя урожайность свеклы, а ведь в СССР некоторые хозяйства получают урожаи 500 ц/га и выше. Например, по данным Украинского НИИ орошаемого земледелия, на юге Украины в среднем за десять лет урожайность сахарной свеклы на так называемых каштановых почвах была 688 ц/га.

ЕСТЬ ЛИ ПРЕДЕЛ?

Вообще-то верхнюю границу пользы от сахарной свеклы установить трудно. Возьмем, к примеру, еще один побочный подукт сахарного производства, который, правда, животным не скормишь, но который косвенно влияет на производство кормов. Это дефекат — фильтрационный осадок, образующийся в процессе очистки сахарного сиропа от примесей. Сухие вещества, содержащиеся в нем (их примерно 50 %), на четыре пятых состоят из углекислого кальция, остальное — другие минеральные соли, азотистые вещества, безазотистые органические соединения и сахара.

Дефекат — прекрасное удобрение. В фильтрационном осадке, который образуется на всех сахарных заводах страны за один сезон, содержится, кроме извести, приблизительно столько же фосфорных и азотистых соединений, сколько содержится в 360 тыс. т суперфосфата и 70 тыс. т селитры.

Обычно дефекат выдерживают год-два в отстойниках, после чего используют для известкования или нейтрализации кислых почв. Это предпочтительнее, чем внесение молотого известняка. По данным ВНИИ сахарной свеклы, внесение 4,5 т/га дефеката увеличивает урожай корнеплодов на 30 ц/га.

Получается, что, даже покинув почву, сахарная свекла может вернуть ей часть веществ, необходимых, чтобы урожаи не истощили землю. А ведь на этих удобрениях вырастают новые урожаи растений, которые используют в пищу человеку и на корм скоту...

Кандидат сельскохозяйственных наук
С. В. ИЛЬЕВИЧ

НАУЧНЫЕ ВСТРЕЧИ

СЕНТЯБРЬ

VI Всесоюзная конференция по окислению органических веществ в жидкой фазе. Львов. Львовский политехнический институт (290646 Львов 13, ул. Мира, 12, 72-16-43, 35-11-90).

НОЯБРЬ

Продолжение; начало в № 5

Конференция «Проблемы совершенствования хозяйственного механизма в области экономии и повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов». Москва. ЦП Научно-экономического общества (117259 Москва, Б. Черемушкинская ул., 34, 120-13-21).

Совещание «Ландшафтная индикация для рационального использования природных ресурсов». Москва. МГУ (119899 Москва, Ленинские горы, МГУ, 139-26-11).

Конференция «Трансформация и дальний перенос газовых и аэрозольных примесей в атмосфере». Вильнюс. Институт физики (232015 Вильнюс, просп. Красной Армии, 231, 64-15-02).

Симпозиум «Стабильность генома и первичные механизмы канцерогенного действия радиации и химических агентов». Пущино Моск. обл. Научный совет АН СССР по проблеме радиобиологии (117312 Москва, просп. 60-летия Октября, 7, корп. 1, 135-62-19).

Совещание по общим проблемам биогеоценологии. Москва. Научный совет АН СССР по проблемам биогеоценологии и охраны природы (117312 Москва, ул. Ферсмана, 13, 124-54-44).

Совещание по экоинформатике и базам экологических данных. Звенигород Моск. обл. Институт эволюционной морфологии и экологии животных (117071 Москва, Ленинский просп., 33, 124-71-79).

Совещание «Хемосистематика и эволюционная биохимия высших растений». Звенигород Моск. обл. Главный ботанический сад (127276 Москва, Ботаническая ул., 4, 482-01-90).

Совещание «Организмы, популяции и сообщества в экстремальных условиях». Звенигород Моск. обл. Институт эволюционной морфологии и экологии животных (117071 Москва, Ленинский просп., 33, 232-20-88).

Конференция «Физиология экстремальных состояний и индивидуальная защита человека». Москва. Институт биофизики (123182 Москва, Живописная ул., 46, 193-01-47).

Конференция «Современные тенденции развития медицинского приборостроения». Москва. «Союзмедприбор» (103823 Москва, Центр, ГСП-3, пр. Художественного театра, 2, 291-40-14).

Совещание «Актуальные медико-социальные проблемы пропаганды здорового образа жизни». Москва. ВНИИ санитарного просвещения (101000 Москва, ул. Кирова, 42, 221-02-34).

Конференция «Терморегуляция и спорт». Москва. ВНИИ физической культуры (103064 Москва, ул. Казакова, 18, 261-80-86).

Конференция «Новые лекарственные препараты из растений Сибири и Дальнего Востока». Томск. Институт фармакологии (125315 Москва, Балтийская ул., 8, 151-18-41).

VII симпозиум по физиологии и биохимии лактации. Алма-Ата. Институт физиологии (480032 Алма-Ата, Академгородок, 44-86-05).

Конференция «Применение удобрений при программированном выращивании сельскохозяйственных культур». Москва. ВПНО «Союзсельхозхимия» (107139 Москва, Орликов пер., 1/11, 207-65-91).

ДЕКАБРЬ

IV совещание по кристаллохимии неорганических и координационных соединений. Звенигород Моск. обл. Институт общей и неорганической химии (117071 Москва В-71, Ленинский просп., 31, 232-18-03).

Конференция по аналитической химии радиоактивных элементов. Москва. Межведомственный научный совет по радиохимии (117901 Москва ГСП-1, В-71, Ленинский просп., 14, корп. 4, 237-69-55).

II совещание по геохимии углерода. Москва. Институт геохимии и аналитической химии (117975 Москва ГСП-1, ул. Косыгина, 19, 137-63-37).

Совещание «Комплексное использование вольфрамовых месторождений в СССР». Ленинград. ЛГУ (199164 Ленинград, Университетская наб., 7/9, 218-76-34).

Конференция «Разработка и внедрение энергосберегающих и малоотходных технологий в металлургии редких и цветных металлов». Москва. Московский институт стали и сплавов (117936 Москва ГСП-1, Ленинский просп., 4, 236-96-73).

Совещание «Проблемы охраны воздушного бассейна от выбросов предприятий химической промышленности». Ереван. ЦП ВХО им. Д. И. Менделеева (101907 Москва, Кривоколенный пер., 12, 221-68-50).

Совещание по проблеме зоокультуры. Москва. Институт эволюционной морфологии и экологии животных (117071 Москва, Ленинский просп., 33, 124-79-32).

Съезд Всесоюзного орнитологического общества. Ленинград. Зоологический институт (109034 Ленинград, Университетская наб., 1, 218-03-11).

Конференция «Агропочвоведение и плодородие почв». Ленинград. ЛГУ (199164 Ленинград, Университетская наб., 7/9, 218-76-34).

Конференция «Микроорганизмы в сельском хозяйстве». Москва. МГУ (117234 Москва, Ленинские горы, МГУ, 139-12-17).

Конференция «Биохимия и физиология метилотрофов». Пущино Моск. обл. Научный совет АН СССР по комплексной проблеме «Микробиология» (117995 ГСП-1 Москва В-334, ул. Вавилова, 34, 135-10-29).

VIII совещание по иммунитету сельскохозяйственных растений к вредным организмам. Рига. ВАСХНИЛ (107814 ГСП Москва, Б. Харитоньевский пер., 21, 207-39-52).

Совещание «Экологические и физиолого-биохимические аспекты антропотолерантности растений». Таллин. Ботанический сад (200019 Таллин, Клоостриметса теэ, 44, 23-91-70).

Конференция «Кинетика обмена и биологическое действие радиоактивных изотопов иода». Москва. Институт биофизики (123182 Москва, Живописная ул., 46, 193-01-47).

IV съезд онкологов. Ленинград. Всесоюзное научное общество онкологов (188646 Ленинград, Песочный-2, Ленинградская ул., 68, 237-86-55).

Семинар «Социально-правовые и медико-биологические проблемы преодоления пьянства и алкоголизма». Ереван. Всесоюзное общество «Знание» (101813 Москва, Центр, пр. Серова, 4, 924-77-42).



Шарики экономят энергию

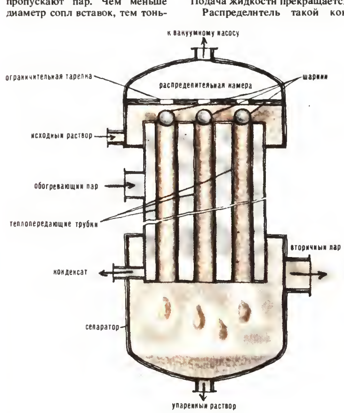
Для разделения углеводородных смесей и выпаривания растворов, которые чувствительны к значительным колебаниям температуры, используют так называемые пленочные аппараты. В традиционных конструкциях разделяемая смесь нагнетается под давлением в особый резервуар, а из него через дроссельные вставки поступает на поверхность нагревательных элементов — трубок, по которым пропускают пар. Чем меньше диаметр сопл вставок, тем тоньше пленка жидкости на нагревательном элементе. Но чем тоньше дроссель, тем чаще он засоряется. Аппарат приходится разбирать и промывать.

Для равномерной подачи жидкости давление в резервуаре необходимо поддерживать постоянным. Это не только ужесточает требования к насосу, но и приводит к непроизводительным потерям энергии.

Перечисленных недостатков лишена конструкция пленочного аппарата, описанная в книге Б. А. Трошенькина «Циркуляционные и пленочные испарители и водородные реакторы» (Киев, Наукова думка, 1985).

В новом аппарате дроссельными элементами служат шарики, утопленные на треть диаметра в теплообменные (нагревательные) трубки. Над шариками установлена ограничительная перфорированная тарелка, пространство над которой соединено с вакуумным насосом. Когда насос включен, давление над шариками меньше давления под ними. Шарики приподнимаются. Между их поверхностью и торцами трубок образуются кольцевые щели. Через них и стекает раствор, образуя пленку на поверхности теплообменника. При выключении вакуумного насоса шарики возвращаются на место. Подача жидкости прекращается.

Распределитель такой конструкции позволяет получать тонкую равномерную пленку жидкости и практически не засоряется. Насос работает в повторно-кратковременном режиме, потребляя минимум энергии.



Опилки+вода+ +сода=нефть

Около 15 лет назад из опилок научились получать топливо, похожее на нефть. Для этого их нагревали под давлением с синтез-газом ($CO+H_2$) в присутствии катализатора: содержащиеся в опилках целлюлоза и лигнин восстанавливались, давая жидкую смесь углеводородов. Процесс не нашел широкого распространения потому, что синтез-газ выгоднее использовать для других целей; удорожало процесс и применение дефицитных катализаторов.

Недавно японские ученые обнаружили, что для превращения целлюлозы и лигнина в искусственную нефть не нужно ни специального восстановителя, ни дорогого катализатора: жидкое топливо образуется при получасовом нагревании до 300 °С смеси опилок, воды и небольшого количества соды — Na_2CO_3. При термической деструкции древесины образуется СО, который в присутствии соды и восстанавливает целлюлозу и лигнин.

«New Scientist», 1986, № 1490, с. 33

Подзарядка в полумраке

Современные электронные часы потребляют мало энергии. Настолько мало, что их можно подзаряжать от фотоэлементов, превращающих световую энергию в электрическую. Такие часы (а также микрокалькуляторы) известны не первый год, но наряду с неоспоримыми преимуществами фотоэлектрических преобразователей им присущи и недостатки: их приходится выставлять на солнечный свет, класть под яркую лампу — словом, требуются некоторые хлопоты...

В Англии, которую именуют время от времени «туманным Альбионом», создан преобразователь из аморфного кремния, способный кормить часы энергией и при рассеянном свете — в зимний день, даже если окна комнаты выходят на север. Создатели нового элемента — специалисты фирмы «Интерпластика» — утверждают, что нескольких светлых

часов в сутки достаточно, чтобы часы работали бесперебойно. Фотопреобразователь, показанный на выставке «Электротехнология-85» в Москве, вмонтирован непосредственно в циферблат настольных или настенных часов. По желанию покупателя, эти часы могут быть либо с цифровой индикацией, либо с привычными нам стрелками.

В густом яблоневом лесу

Выведен высокоурожайный сорт яблок. Впрочем, дело скорее не в урожайности, а в форме деревьев: высокий ствол с очень короткими ветками. Такие яблони способны расти и плодоносить, если даже расстояние между ними не превышает метра. В общем, можно посадить густой яблоневый лес и собирать яблок с гектара куда больше, чем прежде. Неразветвленная и негустая крона яблонь облегчает механизированную уборку.

«Science et Vie», 1985, № 813, с. *117*

Груша с кальцием

Это, оказывается, хорошо, когда в сочной и сладкой груше много кальция. Во-первых, такие плоды значительно меньше подвержены заболеваниям. Во-вторых, они дольше хранятся. И наконец, позволяют нам, едокам груш, получать необходимый для укрепления костных тканей элемент.

Чтобы повысить содержание кальция в плодах, грушевые деревья нужно 3—4 раза в сезон опрыскивать растворами, содержащими кальциевые соли; кроме того, полезно в начале лета обрезать молодые побеги, вносить в почву меньше азота и пореже поливать. Ранняя обрезка деревьев, умеренные подкормка и полив приводят к тому, что кальций в основном попадает не в листья и побеги, а в сами груши. Что нам и нужно.

«Agricultural Research», 1985, т. 33, № 7, с. 4

Из потока автомобильных сообщений

Алюминий и пластмассы постепенно вытесняют сталь при изготовлении кузовов легковых автомобилей, не взирая на то что сырьем для производства пластмасс до сих пор служит нефть, а получение алюминия связано с расходом большого количества электроэнергии.

Кроме того, пластмассы, упрочненные углеродным волокном, в ближайшем будущем будут использовать для изготовления коробок передач, рессор и колесных дисков, а алюминий — для элементов подвески. По прогнозам японских специалистов, к 1990 году легкие — алюминиевые и пластмассовые — детали будут составлять не меньше 20 % массы автомобиля.

«Newsweek», 1985, т. 106, № 18

Разработан двигатель, больше половины деталей которого будет изготовлено из пластмасс. В их числе блок цилиндров, поддон картера и головка блока цилиндров из эпоксидного углепластика «сайком», а также поршни, шатуны, кулачки и шестерни распределительного механизма. Стальными пока остались коленчатый вал, гильзы цилиндров, выпускные клапаны и камеры предварительного зажигания (их рабочая температура больше 650 °С). Масса «пластмассового» двигателя мощностью 318 л. с. лишь 76 кг; обычный, металлический двигатель такой мощности весит, как минимум, вдвое больше.

«Science Digest», 1985, т. 93, № 11, с. 41—92

Появились новые двухэлементные пластиковые бамперы — сочетание прочного поликарбоната и эластичного полиэфира. После столкновения с неподвижным предметом (например, фонарным столбом) на скорости до 8 км в час такие бамперы полностью восстанавливают первоначальную форму. Кроме того, они почти в два раза легче стальных, легко окрашиваются и не ржавеют.

«Iron Age», 1985, т. 228, № 16, с. 15

Японская фирма «Ниссан» проектирует легковой автомобиль с лазерным локатором для предотвращения столкновений. Локатор позволит обнаруживать машины, идущие на опасное сближение, и через электронный блок вмешиваться в управление в аварийной ситуации. При резком торможении идущей впереди автомашины тормоза включаются также без участия водителя.

«New Scientist», 1985, т. 108, № 1483, с. 37

Что можно прочитать в журналах

О получении фотографических изображений из неблагородных металлов («Журнал научной и прикладной фотографии и кинематографии», 1986, № 1, с. 43—52).

О регенерации серебра, которое содержится в проявленных фототехнических пленках («Полиграфия», 1986, № 1, с. 26, 27).

О сжигании осадков сточных вод на целлюлозно-бумажных предприятиях («Бумажная промышленность», 1986, № 1, с. 27—29).

Об обуви для автолюбителей («Кожевенно-обувная промышленность», 1986, № 1, с. 18, 19).

О сушке семян в аэрокипящем слое («Сельское хозяйство Молдавии», 1985, № 1, с. 45—47).

О коррозии поверхности полированного стекла («Стекло и керамика», 1986, № 1, с. 16, 17).

Об использовании отходов капролактама в производстве изделий из стекла («Стекло и керамика», 1986, № 2, с. 7, 8).

О повышении морозостойкости фасадных глазурованных плиток («Стекло и керамика», 1986, № 2, с. 20, 21).

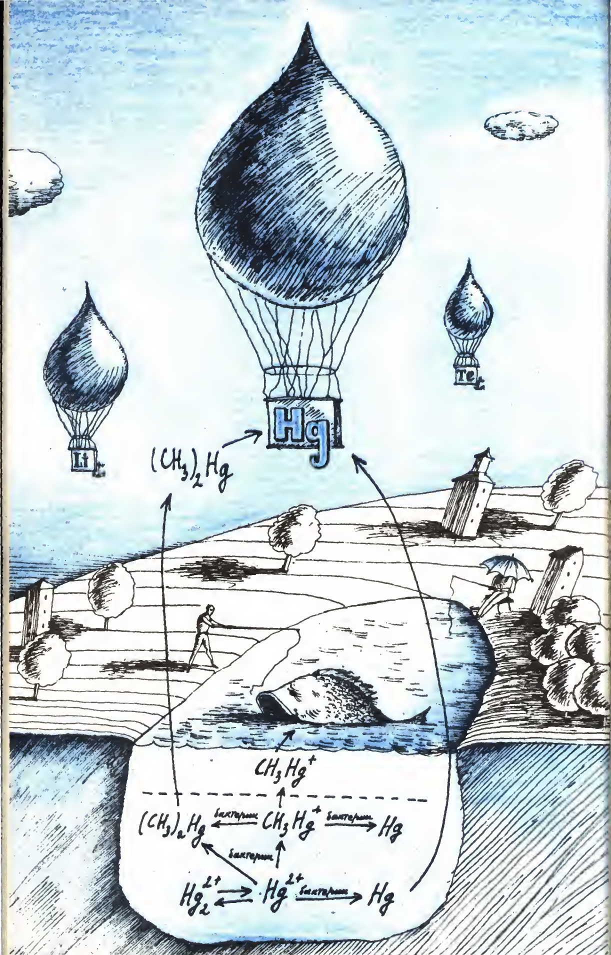
О влиянии наполнителей на термостойкость полиметилметакрилата («Пластические массы», 1986, № 1, с. 13, 14).

О модифицированнии эпоксидных клеев реакционноспособными олигомерами («Пластические массы», 1986, № 1, с. 36—38).

О катализаторах на основе осадков, образующихся при очистке отработанных растворов гальванического производства («Химическая технология», 1986, № 1, с. 27—29).

О масляных фракциях нефти из битуминозной породы («Химия и технология топлив и масел», 1986, № 1, с. 6—8).

О разработке рецептур парафиновой композиции для производства влагопрочного картона («Химия и технология топлив и масел», 1986, № 1, с. 32, 33).



Hg
Te
Li
$(CH_3)_2Hg$
CH_3Hg^+
$(CH_3)_2Hg$ ← бактерии — CH_3Hg^+ — бактерии → Hg
бактерии
Hg_2^{2+} ⇄ Hg^{2+} — бактерии → Hg

Металлы становятся летучими

Кандидат биологических наук
В. Ф. ЧУБУКОВ

ОТ СВЯТОЙ ЕЛЕНЫ ДО МИНАМАТЫ

Несколько лет назад в мировой печати широко обсуждалась новая гипотеза о причине загадочной смерти Наполеона. Согласно этой гипотезе, экс-император стал жертвой отравления, но отравителями его были не злоумышленники, а плесневые грибки: они превращали мышьяк, содержавшийся в обойных красителях, в летучее соединение, попадавшее в воздух, которым дышал Наполеон*.

Приблизительно в то же время, в 1815 г., волна массовых отравлений прокатилась по городам Германии. Поскольку в протоколах всегда отмечался специфический чесночный запах, виновником отравлений сочли арсин — летучий мышьяковистый водород, который образуется в результате саморазложения красителей, содержащих мышьяк. Позднее появление его связали с жизнедеятельностью плесневых грибков в сырых помещениях. Но лишь в 1933 г. было доказано, что этот «чесночный газ» — не арсин, а триметиларсин, метилированное производное мышьяка.

Так было открыто новое явление — биологическое алкилирование химических элементов, присоединение к ним алкильных радикалов, то есть одновалентных остатков насыщенных алифатических углеводородов.

На первых порах речь шла лишь о неметаллах. Что же касается биоалкилирования металлов, то еще сравнительно недавно считалось общепризнанным, что образование природных соединений со связями металл — углерод нереально, так как они быстро гидролизуются. Правда, поводом для некоторого сомнения в этом послужили полученные в конце 50-х годов данные рентгеноструктурного анализа витамина B_{12} — продукта несомненно природного; в нем была обнаружена именно такая связь между входящими в его состав кобальтом и углеродом. Однако тогда это сообщение было воспринято как своего рода курьез.

Возможность образования природных алкилированных соединений металлов подтвердилась при весьма драматических обстоятельствах. Еще в 1953 г. в Японии, на острове Кюсю, разразилась эпидемия, жертвами которой стали 202 человека. У всех заболевших отмечались признаки серьезного ртутного отравления, для которого характерно поражение центральной нервной системы. Удалось быстро найти виновника — химический завод, который сбрасывал в залив Минамата отходы, содержащие ртуть. Тем не менее многое казалось непонятным. Непосредственно вызывали отравление соли метилртути и диметилртуть, которые в большом количестве содержались в рыбе, выловленной в заливе,— но как раз этих соединений ртути и не оказалось среди отходов, попадавших в море!

К расследованию причин необычного явления подключились исследователи из многих стран мира. В итоге в 1969 г. шведы А. Йернелев и С. Йенсен впервые установили чрезвычайно важный факт: многие микробы, живущие в донных осадках рек и озер, способны химически изменять неорганические или органические соединения ртути, превращая их в метилртуть, а затем и в диметилртуть — сильнейшие яды, которые, в отличие от неорганических соединений ртути, более прочно поглощаются тканями животных и человека и очень медленно выводятся из организма. Несколько позднее ртуть-метилирующие формы были обнаружены и среди морских микроорганизмов.

Сейчас установлено, что помимо ртути и мышьяка биометилированию с участием разнообразных бактерий — аэробных и анаэробных, планктонных и бентосных — могут подвергаться и другие элементы: теллур, таллий, золото, сера, селен, свинец, олово, кадмий. В результате некоторые из них, в частности свинец, превращаются в крайне токсичные продукты, гибельные для животных уже в нанограммовых количествах.

* См. статью Б. Силкина «Наполеона погубили обои?» («Химия и жизнь», 1983, № 6).

◀ *Биогеохимический цикл миграции ртути*

РТУТНЫЕ ДОЖДИ И ОЛОВЯННЫЕ ВЕТРЫ

Открытие биоалкилирования ртути, а также последовавшие вскоре исследования других форм ее микробиологической трансформации позволили лучше понять биогеохимические процессы миграции этого элемента, которые раньше были совершенно неизвестны. Дело в том, что диметилртуть летуча и поэтому как при жизни микробов, так и после их отмирания поступает не только в воду, но и в воздух, приобретая возможность дальнейших химических превращений и миграции в атмосфере.

В воздухе диметилртуть под действием солнечного ультрафиолетового облучения распадается и в виде органических и неорганических производных снова попадает в почву и водоемы, главным образом с атмосферными осадками. Таким образом, на землю могут выпадать не только «кислые» дожди, о которых в последнее время столько говорят и пишут, но и «ртутные». Конечно, концентрация металлов в дождевой воде ничтожна, но общее количество металлов, возвращающихся на поверхность Земли с осадками, колоссально. Подсчитано, что в кубическом метре дождевой воды обычно содержится примерно 200 микрограммов ртути; общее же количество выпадающих на Землю дождей составляет ежегодно более 500 000 км^3. Следовательно, только таким путем (не считая процессов сорбции из атмосферы и оседания с пылью) гидросфера и литосфера каждый год получают более 100 тысяч тонн ртути, то есть в 15—20 раз больше, чем ее добывает человечество.

Аналогичные биогеохимические миграции совершает и мышьяк. А после того как в 1974 г. появилось сообщение о биометилировании в природных условиях олова, стало возможным утверждать, что в геохимическом цикле миграции и этого элемента биологические превращения тоже играют важную роль.

Из этого, между прочим, следует один важный вывод. Если сравнительно недавно, каких-нибудь 10—15 лет назад, при изучении загрязнения природной среды токсичными элементами главное внимание обращали лишь на антропогенные источники загрязнения, то сейчас такой подход нуждается в значительной корректировке: в эти процессы вносят большой вклад микробы, которые могут либо резко усилить вредные последствия антропогенного загрязнения, либо несколько ослабить их, разрушая или выводя из окружающей среды те или иные токсичные соединения.

БИОАЛКИЛИРОВАНИЕ: КАК И ЗАЧЕМ

Пока что не совсем ясно, как именно происходит образование и выброс в воздух летучих алкилированных производных металлов, которые вырабатываются микроорганизмами. Процессы эти, очевидно, сложны и многоэтапны. Есть сведения о том, что метилированные производные металлов до того, как полететь в воздух, могут накапливаться в бактериальных клетках. С другой стороны, некоторые бактерии и грибки способны вырабатывать метилированные соединения даже тогда, когда содержание в среде элемента, подвергающегося метилированию, крайне низко. Значит, бактериальные клетки, скорее всего, каким-то образом предварительно запасают необходимый для метилирования субстрат.

Многое продолжает оставаться загадочным и в механизме соответствующих биохимических реакций. Однако очевидна их связь с широко распространенными в живой природе реакциями метилирования органических соединений, благодаря которым в живых организмах образуются многие важные продукты обмена. Выяснено также, что процессы биометилирования металлов и неметаллов имеют много общего с метанообразованием, причем, оказывается, иногда микробу бывает энергетически выгоднее алкилировать химические элементы вместо того, чтобы образовывать метан.

Изменяя формы соединений металлов в своем микроокружении и ускоряя их естественную миграцию, микробы, по-видимому, активно поддерживают оптимальные условия своего собственного существования. Например, метилирование с образованием летучих продуктов приводит к очистке от токсичных веществ водной среды, в которой находятся микробы. Правда, при этом загрязняется атмосфера, но в результате перемешивания воздушных масс токсичное соединение не только уносится с того места, где оно образуется, но при этом быстро разбавляется и разрушается. С другой стороны, микробы могут таким путем создавать неблаго-

приятные условия для конкурирующих видов. Таким образом, все эти процессы по своей приспособительной направленности имеют много общего с биологическим явлением, казалось бы, диаметрально противоположным — биоаккумуляцией элементов (см. «Химию и жизнь», 1982, № 11).

БИОАЛКИЛИРОВАНИЕ И ПРАКТИКА

Открытие биологического алкилирования элементов в природных условиях существенно повлияло, в частности, на геохимические представления, касающиеся образования различных минералов и накопления запасов полезных ископаемых. Если миграция различных элементов в самых разнообразных формах может происходить не только в водной среде, но и по воздуху, то детальное исследование таких миграционных процессов, очевидно, представляет не только теоретический, но и практический интерес и позволяет предложить новые методы разведки ценного природного сырья.

Было обнаружено, например, что над скоплениями ртутных руд в припочвенном и почвенном воздухе резко повышено содержание ртути — оно в тысячи раз выше, чем в соседних районах. Вероятно, одна из причин этого — выработка летучих соединений ртути микроорганизмами.

Изучение биогеохимических циклов тяжелых металлов, включая их алкилирование, сулит также много интересного в раскрытии процессов образования природных газов, например метана, а также в совершенствовании методов поиска их месторождений.

Возможно, что с помощью микробов окажется возможным и выгодным «лечить» водоемы, почвы или сточные воды, сильно загрязненные токсичными соединениями тяжелых металлов, которые при этом будут изгоняться в воздух. Например, недавно появилось сообщение о том, что группа японских ученых, изучающих физиологию алкилирующих и восстанавливающих ртуть донных микробов, которые обитают в районе залива Минамата, намеревается резко усилить их жизнедеятельность, чтобы быстрее освободить этот залив от накопившихся соединений ртути.

Большой интерес к этой проблеме начинают проявлять и медики: теперь ясно, что нужно разобраться — не представляет ли образование алкилированных соединений металлов в природных почвенных и водных экосистемах какой-либо угрозы для здоровья людей? Вызывает беспокойство врачей и широкое использование некоторых лекарственных препаратов и материалов, содержащих соединения металлов, способных метилироваться в организме, например ртутных амальгам в стоматологии.

Наконец, еще один, не менее интересный аспект проблемы — бросающаяся в глаза возможная связь между биоалкилированием и некоторыми процессами промышленного получения тех или иных элементов из газовой фазы. Таким путем, например, выделяют сурьму или мышьяк из их сульфидных минералов, восстанавливая их водородом; образующиеся газы — стибин (гидрид сурьмы) или арсин (мышьяковистый водород) — при нагревании разлагаются с выделением свободных элементов. Перспективным считается и метод получения чистых металлов через их карбонилы и другие летучие металлоорганические соединения.

Некоторые специалисты полагают, что сырьем для производства таким путем различных металлов могут стать газообразные металлоорганические соединения, вырабатываемые микробами. Подобная биометаллургическая технология могла бы иметь определенные преимущества перед существующими химическими методами. В частности, благодаря избирательности действия микробных ферментов можно было бы получать очень чистые продукты. Реализация этой идеи открыла бы возможность наиболее полной и комплексной переработки полиметаллических руд.

Правда, до технического воплощения здесь еще далеко. Предстоит еще восполнить большие пробелы в наших знаниях физиологии и биохимии микробов, осуществляющих биоалкилирование, получить подходящих микробов-продуцентов, подобрать оптимальные условия для их интенсивной и стабильной работы, обеспечить экологическую безопасность технологии. Поэтому о таком новом направлении в биометаллургии можно пока говорить лишь как об отдаленной перспективе.

Что читать о биоалкилировании

Роль микроорганизмов в круговороте газов в природе. М.: Наука, 1979.

Organometals and organometalloids.— Amer. Chem. Soc. Symposium, № 82. Washington, 1978.

Костер пышет не только жаром

Доктор химических наук
М. Т. ДМИТРИЕВ

Огонь неисчерпаем для исследований в физической химии, химической физике, термодинамике, кинетике или в пожарном деле. Однако сейчас речь пойдет не об этих волнующих проблемах, а о занятии заурядном даже для первобытного человека — о разведении костра.

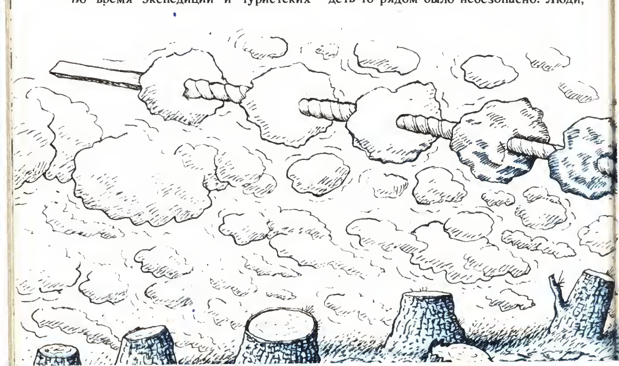
После изобретения в 1805 г. спичек разжечь костер стало вовсе нехитрым делом. И сейчас многие разводят огонь без всякой к тому необходимости.

На первый взгляд в кострах вроде никакой проблемы нет — просто не надо их разводить там, где они могут причинить вред. Но в том-то и дело, что вред от костров есть всюду. И здесь мне хотелось бы поделиться с читателями результатами исследований и своими соображениями относительно всяческих костров.

Во время экспедиций и туристских походов автору и самому доводилось разводить костры. Обычно это происходило в отдаленных районах, на берегу реки, на достаточном расстоянии от деревьев. Мы всегда проверяли, не торфяная ли почва в выбранном месте, иначе загасить огонь будет невозможно. Разводили огонь и на песке, заливаемом в половодье, что даже не нарушало ни травяного покрова, ни почвы.

Всякий раз, разжигая костер, я не мог отмахнуться от мысли, что приходится дышать дымом, когда вокруг лесной целебный воздух, насыщенный легкими ионами, благодетельными фитонцидами, озоном... Правда, костер нам был действительно необходим для приготовления пищи, сушки белья или обогрева. Поэтому и с дымом приходилось мириться.

И наверное, костры меня не очень бы волновали, если бы несколько лет назад в один из воскресных дней не довелось побывать в небольшой сосновой роще в черте крупного города. В окружении высоких зданий, можно сказать, чудом сохранился участок прекрасных вековых сосен. Вероятно, на каждую сосну приходилось по 400—450 жителей из окружающих зданий. Казалось бы, таким кусочком природы следует особо дорожить. Было засушливо, стоял ясный, жаркий день. В леске собралось много людей. Ну что ж, пусть отдыхают себе на здоровье, воздуха и аэростимуляторов хватит на всех. Однако через каждые 5—7 метров среди деревьев пылал огромный костер, так что и сидеть-то рядом было небезопасно. Люди,



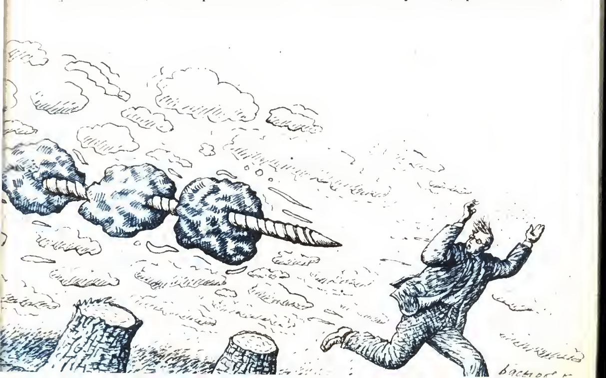
несмотря на жару, льнули к огню, окутанные дымом.

Рядом со взрослыми у костров копошились дети. По лесу шел магнитофонный рев и сплошной стук, как на лесоповале. Отдыхающие энергично искали, какие ветви еще отодрать, какие деревья еще спилить, чтобы сжечь. Зачастую костры были не ниже метра и полыхали рядом с соснами. От огня обугливались стволы, вспыхивали подсохшие ветки и листья. Видно, многие разводили огонь чуть ли не в первый раз. Все вокруг погрузилось во мглу, першило в горле, щипало в глазах. А народ все прибывал, торжественно неся топоры и шампуры. Раздуваемые ветром языки пламени среди сосен, утонувших в дыме, остались в памяти, как кошмарное видение.

Что заставляет людей вместо успокаивающей лесной прогулки, чтения книг, слушания птиц или наблюдения за резвящейся белкой жариться у огня, морщась от дыма? Чем так привлекательны эти метровые костры, разбрызгивающие искры? Хотя в нашей лаборатории физико-химических исследований Института общей и коммунальной гигиены им. А. Н. Сысина АМН СССР достаточно актуальных тем по охране окружающей среды, мы сочли своим долгом взяться и за эту не очень-то привлекательную проблему костра, разводимого городскими жителями, обитающими в зданиях с центральным отоплением, с электрическими или газовыми плитами. Несколько лет мы анализировали состав лесного воздуха, подвергающегося воздействию костров. Выявляли причины, побуждающие людей, выходя из своих квартир на прогулку, разжигать костры в 100—300 метрах от дома.

Вот что мы узнали. Костер пышет не только жаром — в задымленном воздухе витают десятки токсических веществ: окись углерода, окислы азота, сернистый газ, сероводород, аммиак, спирты, альдегиды, кетоны, фенолы, предельные, непредельные и ароматические углеводороды, тяжелые металлы, канцерогенные соединения. Суммарный показатель загрязненности воздуха в сосновой роще был 70—90 ПДК (во столько раз загрязнение превысило гигиеническую норму). Даже на самых напряженных транспортных магистралях загрязнение редко бывает больше 30—50 ПДК. Но это еще не все — у самих костров, так сказать, на рабочих местах, загрязнение воздуха в 200—300 раз превышало норму. На расстоянии в 50—100 м от рощи загрязнение падало, но все равно в 3—5 раз превышало ПДК. Пребывание в такой среде отдыхом назвать никак нельзя. Для сохранения здоровья лучше в задымленный лес вообще не ходить. Ситуация абсурдная: санэпидслужба запрещает в городах сжигать мусор, чтобы не загрязнять воздух, однако такое загрязнение отдыхающие в лесу устраивают себе сами.

Гигиена (наука о здоровье человека)



учитывает выделение токсических веществ и самими людьми (с выдыхаемым воздухом и с поверхности кожи). Есть гигиенические нормативы по размещению людей в жилых и общественных зданиях, аудиториях и зрительных залах. Лес с большим количеством людей в какой-то степени становится общественным помещением. Так вот, лишь один-единственный костер по загрязнению воздуха оказался в среднем эквивалентным пребыванию в лесу 5200 человек.

При социологическом обследовании выяснилось, что в 84 % случаев причиной разжигания костра в сосновой роще явилось... приготовление шашлыка. В 8 % родители хотели побаловать детей игрой с огнем, 5 % разжигали костры за компанию (дескать, все жгут), в 3 % огонь и дым были нужны для защиты от комаров. Среди главных «кочегаров» было 62 % мужчин, 28 % подростков, 10 % женщин. И что особенно примечательно, «кочегары» на 78 % состояли из курящих. Но пойдем далее: в 76 % прикостровых компаний люди не только ели, но и принимали спиртное. На вопрос, не погубят ли костры сосны, белок и птиц, 46 % выразили безразличие к их судьбе; 62 % отнеслись к опрашивающим лицам, несмотря на их максимальную вежливость, явно враждебно.

Пожалуй, еще ни один специалист по окружающей среде, давая экономическую оценку лесопаркам, не подсчитал эффективность их использования с учетом приготовления шашлыков. Приучение детей к огню (дело серьезное и опасное) имело место в 58 % случаев при приготовлении шашлыков, всего же — в 72 %. Мы уже привыкли к детям со спичками, жаждущим во дворе, с упорством, достойным лучшего применения, поджечь все, что только возможно. Никчемное, массовое и неумелое сжигание детьми прошлогодней травы приводит к тому, что сгорают кусты, повреждаются деревья. И так далее и тому подобное.

Родители должны знать, что, выводя детей в лес и любовно разжигая для них костры, они подвергают своих чад массированному воздействию токсических веществ, отравляют их, как впрочем, и себя. Так, часовое бдение у костра по ущербу для организма соответствует пятичасовому пребыванию на городской автомагистрали. Большинство же просиживает у костра несколько часов, тем самым посвящая воскресный день не свежему воздуху, а вдыханию ядов.

Не приводит к хорошему и приучение детей к топору. Подросток на глазах у родителей бродит с топором вокруг костра, варварски повреждая деревья. Я видел, как из-за стакана березового сока чуть ли не наполовину был подрублен ствол у березы. На растопку с нее сдирали кору или срубали кору с сосен. Вокруг некоторых костров деревья помельче были спилены так, чтобы служить в качестве скамеек. Впрочем, дело не только в топорах и пилах.

Наиболее легкомысленно разводят огонь в лесу курящие, особенно окруженные детьми. Из этих «кочегаров» только 36 % волновала чистота воздуха, в то время как среди некурящих — 97 %. Увы, среди взрослых, зажигавших огонь, чтобы потешить детей, количество курящих в 7,6 раза превысило число некурящих. Опросы свидетельствуют, что спиртные напитки тоже способствуют злоупотреблению огнем в лесу. Так что, одни вредные привычки как бы порождают другие, быстро наносящие явный ущерб: сколько деревьев погибает от незатушенных сигарет и спичек!

Лес и бестолковые костры несовместимы. Это бездумное разбазаривание природных богатств. Повсюду в черте городов и в пригородных лесах стоит либо запретить, либо сильно ограничить разведение костров. Дело это не столь уж сложное. Мне думается, что простая пометка типа штампа нужна в служебных удостоверениях работников лесной охраны и других должностных лиц. Эта пометка провозгласит их право разжигать костры в случае необходимости. Такое же разрешение может проставляться в охотничьих, рыболовных билетах или выдаваться отдельно. В общем, тут широкое поле деятельности для администраторов и правовых органов. И главное, конечно, дети. К сожалению, мы много говорим об экологическом воспитании, однако мало делаем, чтобы оно вошло в жизнь.

Трудности борьбы с кострами в лесопарках не надо преувеличивать. Согласно нашим обследованиям, на активных «шашлычников» (включая членов их семей и помощников) приходится не более 0,4 % населения. Конечно, среди

них найдутся воинственные любители, которые сочтут невозможным дальнейшую жизнь без шашлыка, собственноручно приготовленного на лоне природы. С ними нужно не только бороться, имеет смысл и пойти им навстречу. В крупных лесопарках всегда достаточно отходов после санитарных рубок или от расчистки леса от поваленных деревьев. В лесопарках стоит выделить участки, где пожар не угрожает основным массивам. Здесь можно устроить небольшие лесосклады, установить мангалы, выдавать на прокат топоры, пилы, шампуры. Сюда любителей чада будут зазывать плакаты типа «Добро пожаловать», а также красочные инструкции по приготовлению шашлыков (сырое, непропеченное мясо весьма опасно для здоровья).

На этих же участках хорошо бы иметь и государственные мангалы, и опытных кулинаров, и буфеты. Ведь не каждый любитель шашлыка непременно хочет прокоптиться сам. А один мангал способен заменить десяток костров. Локализация дыма позволит полноценно отдохнуть тем, кто не жаждет шашлыков.

И вообще всем людям полезно держаться от костров подальше, ибо, как уже было сказано, они пышут не только жаром.

Из писем
в редакцию



Еще о «живой» и «мертвой» воде

В прошлом году «Химия и жизнь» (1985, № 6) предоставила слово авторитетам в области, столь волнующей сейчас всех,— «живой» и «мертвой» воды. Доктор медицинских наук Ю. А. Фурманов справедливо замечает, что катодная, она же «живая» вода «определенно стимулирует процессы регенерации, развития клеток. Ни того ни другого эффекта не удается достичь, просто подкисляя или подщелачивая исходную воду». Мои же коллеги — электрохимики свели свое объяснение именно к эффекту подщелачивания католита, что (прав медик — неэлектрохимик!) проще сделать без электролиза. Да и перекись водорода продается в аптеках, и его нетрудно добавить в воду. Но чисто химическим путем эффекта «живой» воды не получить.

Между тем очень простое объяснение эффекта активирования воды есть, просто коллеги-электрохимики, перечисляя возможные реакции на катоде, «проскочили» мимо хорошо им известного процесса катодного восстановления кислорода растворенного воздуха: $O_2+2H_2O+4e^-=4OH^-$ (вспомните проблему подавления кислородной волны в полярографии). Это процесс электрохимически более предпочтительной, чем разряд водорода. Поэтому при постепенном увеличении силы тока через электролизер потенциал катода быстро достигает значения, при котором пойдет восстановление O_2 с образованием OH^-. Однако при дальнейшем увеличении силы тока (до так называемого предельного значения) скажется нехватка O_2, поставляемого к электроду из объема диффузией, поэтому потенциал катода быстро поднимется до значения, при котором станет разряжаться также и водород (тоже с образованием OH^-). Дальнейший рост силы тока приведет лишь к увеличению доли электричества, расходуемого на бесполезное разложение воды с выделением водорода и OH^-.

Электролиз, как мы видим,— это еще один способ обескислороживания, получения дегазированной воды, которая действительно обладает свойствами, весьма полезными для растительного и животного мира. Суть феномена, видимо, заключается в том, что частично дегазированная вода повышает проницаемость клеточных мембран, благоприятствует обмену веществ в организмах. Но предельная сила тока восстановления кислорода зависит от перемешивания, температуры и концентрации O_2 (исходной и текущей, убывающей по мере обескислороживания). При описанном в популярной литературе режиме электролиза гарантирована полная неопределенность результата — глубины обескислороживания, а контроль по pH лишен смысла, поскольку катодные реакции приводят к образованию щелочи и ее содержание в растворе вовсе не характеризует глубину дегазации.

Обратимся к анодному процессу. Коллеги-электрохимики рекомендуют: «Если этот раствор предназначен для лечебных целей... лучше всего сделать аноды из чистого графита».

Лет пятнадцать назад, совсем для других целей мы изучали электролиз 0,03 М водного раствора сульфата натрия с анодом из графита для спектрального анализа (анодная плотность тока 5 мА/см^2, 80 °С). И обнаружили, что в раствор переходит окись графита — соединение известное, применяемое в технике.

Суть дела, видимо, в том, что первичные продукты разряда кислородсодержащих ионов на графитовом аноде — это главным образом хемосорбционные углерод-кислородные комплексы; анализ анодного газа показал, что содержание O_2 в нем невелико. Выделившийся на наиболее активных местах хемосорбционный кислород со временем внедряется в решетку графита, раздвигает ее плоскости. Часть анода выкрашивается, часть кислорода десорбируется в виде CO_2, и, наконец, образуется окись графита коллоидной дисперсности. Оказалось, что такой коллоидный раствор окиси графита обладает свойством подавлять или совсем прекращать кристаллизацию солей жесткости из их пересыщенных растворов. Поэтому не исключено, что этот препарат может оказаться полезным для борьбы с отложениями солей в организме. Впрочем, вполне возможно, что столь положительный эффект будет перекрыт отрицательными воздействиями — подавлением других жизненно важных процессов.

Слово за фармакологами, за Минздравом СССР. А пока приходится констатировать, что рекомендация применять графитовые аноды поспешна.

Доктор технических наук
С. И. РЕМПЕЛЬ

Снова о стерхе

С. СТАРИКОВИЧ



«Проект «Стерх» — так назывался очерк, напечатанный в «Химии и жизни» в 1977 году (№ 11). В нем шла речь о первой экспедиции по спасению от вымирания редкостного белого журавля — стерха, гнездящегося в низовьях Индигирки. По советско-американскому соглашению четыре насиженных яйца стерха, взятые в далекой заболоченной тундре, были переправлены в Барабу (штат Висконсин) в Международный фонд охраны журавлей (МФОЖ) для инкубации и выращивания птенцов в искусственных условиях, чтобы сохранить генетический фонд исчезающей птицы.

Возрождение угасающего племени стерхов началось, шло и идет успешно. Инициатор и непременный участник этих работ — доктор биологических наук Владимир Евгеньевич Флинт, заведующий отделом охраны и рационального использования животного мира Всесоюзного научно-исследовательского института охраны природы и заповедного дела.

Ниже рассказывается о достигнутых успехах и современном состоянии работ с белым журавлем, эндемиком отечественной фауны.

ВЛАДИМИР И КИТА

Сперва давайте вспомним о том, что произошло после того, как четыре драгоценных крупных коричневатых яйца улетели из Москвы в Барабу.

Невиданному событию — вылуплению в Америке в 1977 году никогда здесь не обитавших сибирских белых журавлей — стерхов — МФОЖ посвятил специальный бюллетень. Вот что там писал один из директоров фонда Джордж Арчибальд.

«...Через четырнадцать часов после того, как яйца попали в инкубатор Биотрона, то есть в 9 часов утра 3 июля, Билл Гоз и я (назначенные смотрителями яиц, с которыми связывалось столько надежд) аккуратно переложили их в таз с водой. Тест на плавучесть. Наступил решающий миг. Выдержали ли яйца сорокашестичасовое десятитысячемильное путешествие из Сибири?

Четыре яйца. Два крупных и темных, два среднего размера и посветлее. Прошло немного времени, как мы опустили в воду два яйца,— и они начали дергаться и вращаться. Эмбрионы живут! Билл и я прыгали и вопили от радости. Теперь очередь за двумя большими яйцами. Увы, они сразу затонули и так и остались неподвижными. Это плохо: яйца либо неоплодотворены, либо эмбрионы погибли на ранней стадии развития. Мы потрясли их чуть-чуть и услышали глухой шлепающий звук, который убедил нас, что из этих яиц никто никогда не вылупится.

И теперь, когда все надежды сосредоточились на двух яйцах — проклюнутся или не проклюнутся,— мы были

рады, что эмбрионам довелось довершить развитие в Биотроне Висконсинского университета. Большое четырехугольное здание — чудо современной инженерной мысли, с многочисленными кабинетами, в которых можно вести сразу несколько самых сложных биологических экспериментов. Некоторые лаборатории построены на амортизаторах, гасящих любые колебания извне.

В лаборатории, находящейся в ведении МФОЖ, есть инкубаторы, в которых яйца стерхов держали при температуре 99,75 градуса по Фаренгейту. Температура в помещении поддерживалась всего на градус ниже, чем в инкубаторе, на случай, если он вдруг выйдет из строя. Но вероятность этого практически равна нулю. Влажность и температуру контролирует компьютер. Достаточно ей измениться хотя бы на четверть градуса, как дежурный инженер слышит тревожный сигнал. Единственное, что не под силу компьютеру,— переворачивать яйца, как это делают родители-журавли несколько раз в день. Эта задача — переворачивать яйца — была возложена на Билла и меня. И каждый раз мы с тревогой подносили их к уху — не слышны ли первые скрипы? Через пять дней мы наконец услышали показавшиеся нам прекрасными шуршащие и скрипящие звуки. Значит, журавлятам пора на свет. Мы перенесли яйца в вольер, где температура на градус ниже, а влажность выше, чем в инкубаторе. Началась мучительная процедура вылупления птенцов, которая длилась 41 час.

Первый журавленок, названный в честь доктора Флинта Владимиром, появился на свет 10 июля. Кита — двумя днями позднее. Как только птенцы вылупились, их перенесли в помещение, где температура всего 70 градусов по Фаренгейту, но оно оборудовано мощными электролампами, чтобы птенцы могли сами выбрать температурную зону по своему вкусу. Через четыре часа после вылупления журавлята были уже сухими и пушистыми и, хотя еще не могли твердо стоять на ногах, изо всех сил вытягивали шеи, требуя пищи. Спустя сутки они уже научились ходить. Вскоре они поглощали огромное количество корма, предназначенного для охотничьих птиц, и постепенно превращались в настоящих стерхов...»

ТИКСИ И ДЖОРДЖ

Шло время. Стерх; сам того не ведая, из небытия попал в гущу жизни: на стра-



ницы отечественных и зарубежных газет и журналов. О редкостном белом журавле рассказывало радио, фильм о нем показывало телевидение. Операция «Стерх» набирала силу. Состоялись новые экспедиции на Индигирку, и новые подарки улетали в Барабу и в европейский филиал МФОЖ в ФРГ.

В. Е. Флинт был в питомнике в Висконсине осенью 1979 года и видел наших стерхов — всех шестерых. «Они отлично выглядели, перелиняли на белое перо; половина из них — самцы, другая — самки, и все они неродственны друг другу. В ближайшие годы у них будет потомство. А это значит, что первая задача решена: генетический фонд стерха спасен».

Будучи в МФОЖ, Флинт как губка впитывал информацию о содержании журавлей в неволе. Расспрашивал, записывал, фотографировал, обзавелся подборкой научных публикаций. Вникал во всяческие детали и детальки: какого размера должны быть вольеры, какую использовать сетку, как подбирать пары, как лечить захворавших журавлей и так далее. В Москву он вернулся не только отягощенный информацией, но и с другой приятной ношей — портативным автоматическим инкубатором на 20 журавлиных яиц, подаренным МФОЖ. Этот инкубатор пришелся как нельзя кстати: в марте 1979 года в Окском заповеднике получил официальный статус



Поза угрозы стерха полна изящества. Предполагаемый недруг приближается сбоку



первый в СССР питомник по разведению журавлей редких видов.

Директор заповедника С. Г. Приклонский и только что назначенный заведующим журавлиным питомником В. Г. Панченко горячо взялись за совершенно новое дело. И взялись не только за науку — они были и среди тех, кто своими руками строил первые вольеры и переделывал кирпичное здание склада под зимнее помещение для птиц. Ведь на 15 гектарах, отведенных под питомник, еще не было не только капитальных сооружений, отсутствовало даже техническое задание на их проектирование. Энтузиазм — великая сила: спустя всего месяц в питомнике началась работа, началась инкубация яиц и воспитание птенцов местного серого журавля. Зачем это было нужно, вы вскоре поймете.

Ныне здесь, кроме коренных уроженцев заповедника — серых журавлей, безбедно проживает 14 стерхов, однако не все они вылупились из яиц тут. Летом того же 1979 года, едва питомник начал действовать, состоялась третья экспедиция на Индигирку для розыска и сбора нескольких насиженных яиц стерха и передачи их уже не только в Барабу, но и в Окский заповедник. При возвращении экспедиции в Москву, прямо в рейсовом самолете, произошло ЧП. Случилось оно потому, что в том году весна пришла в тундру очень поздно, стерхи, приспосабливаясь к микроклимату, неодновременно взялись за продолжение рода. Проще говоря, раздобыть нужное количество яиц, отложенных в подходящее время, не удалось. И охая и ахая, орнитологи в одну из ячеек небольшого чемодана-термостата взяли перезревшее наклюнутое яйцо.

Первые часы жизнь Джорджа висела на волоске. Птенца спас пенициллин, которым его потчевал В. Е. Флинт



Уважаемый читатель, пожалуйста, не сердитесь — никакого ущерба при этом тундровое племя стерхов не понесло. Хотя в их гнездах два яйца, на арене жизни остается лишь один птенец — тот, который вылупился первым. Он безжалостно заклевывает или топит своего младшего кровного родственника, который покинул скорлупу вторым. Почему происходит эта запрограммированная эволюцией жестокость, наука пока толком объяснить не берется. Скорее всего, в суровой тундре пернатые родители просто не могут выходить двойню. Так или иначе, но когда самолет, летевший в Москву, пошел на снижение для промежуточной посадки в аэропорту Тикси, стершонок из наклюнутого яйца выбрался на белый свет. Вот как это описал В. Е. Флинт.

«Птенец, поворачиваясь в яйце, своим яйцевым «зубом», будто консервным ножом, прорезал скорлупу. Когда разрез сомкнулся, «крышечка» яйца отпала и из скорлупы показался стершонок. Еще минута отдыха — и птенец, упершись лапками, словно снял с себя остаток скорлупы и выбрался на свет! Был он мокрый и слабый, с закрытыми глазами, с беспомощно повисшей головой. Но был жив! В этот момент колеса самолета коснулись посадочной полосы, и мы, не сговариваясь, нарекли новорожденного — Тикси».

Вскоре еще одно яйцо стало вести себя неспокойно: птенец тоже начал проклевываться. И когда самолет сел под Москвой во Внуково, зоологи решили, что Тикси и проклюнутое яйцо не выдер-



Стершата и их воспитатели Элизабет Андерссон и Джордж Арчибальд в Биотроне Висконсинского университета. Фото 1978 года

жат 300 километров тряски до Окского заповедника и пока их стоит оставить в Москве, а остальные яйца отправили в питомник.

Флинт взял на себя обязанности пернатых родителей.

«Пристроить Тикси в квартире было несложно — мы посадили его в просторную картонную коробку, наладили обогрев с помощью обычной настольной лампы, приготовили корм — рубленое яйцо, салат, творог, тертую морковь — получилась очень питательная смесь.

В природе взрослые журавли, обучая птенцов находить корм, подносят малышам схваченных клювом насекомых, кусочки растений и другие лакомства. Поэтому главный пищевой раздражитель для журавлят — желтый клюв родителей или другой предмет, похожий на клюв. В неволе малышей приучают к корму так: окунают в воду карандаш, желательно желтый или красный, потом опускают его в мисочку с кормом, корм налипает на мокрый карандаш, и его подносят птенцу. Птенец чаще всего с первой попытки начинает склевывать с карандаша налипший корм, а через день-два этот же корм спокойно берет из кормушки.

Тикси сразу же доказал, что он ничем не отличается от других журавлят: немного отдохнув с дороги, он стал склевывать с карандаша кусочки корма, определенно предпочитая всему вареное яйцо. Позже мы достали муравьиных куколок, и они в первые дни стали основой корма. Чувствовал себя Тикси отлично и уже ничем не напоминал то мокрое беспомощное существо, которое выбралось из скорлупы несколько часов назад. Пушистый, плотный, со сверкающими любопытными глазенками, он стал уже настоящим журавленком».

Радость была бы безмерной, если бы не наклюнутое яйцо, тоже оставленное на попечение Флинта. Как и положено в таких случаях, он и домочадцы грели яйцо под лампой, увлажняли мокрой ваткой, но, несмотря на все старания, звуки в яйце все слабели и слабели. Птенец умирал в своей известковой колыбели. И тогда Владимир Евгеньевич предпринял экстренные меры спасения: продырявил скорлупу так, как в самолете это сделал Тикси. Увы, извлеченный из панциря журавленок часто и хрипло дышал, не поднимал головы и вообще ни на что не реагировал. То ли он простудился, то ли какая-то инфекция пробралась в его известковую обитель. Началась реанимация новорожденного — в насильно раскрытый клюв вливали по три капли раствора пенициллина. Закапали раз, через два часа еще, потом еще и еще. И вот, наконец, он сидит под лампой и осматривается... Журавленок, жизнь которого спас пенициллин, был назван Джорджем в честь одного из директоров МФОЖ — Арчибальда.

Тикси и Джордж были первыми отечественными птенцами белого журавля.

появившимися в неволе, и стали первыми постояльцами питомника. Увы, жизнь Тикси не была долгой — он умер от невыясненной причины, хотя опытные ветеринары истово старались узнать, в чем суть катастрофы.

НА ОБИ, ОКЕ И ЯНЦЗЫ

Пожалуй, нужно сказать еще несколько слов о первых обитателях питомника. Когда о белом журавле заговорили газеты, из-под Салехарда пришло сообщение, что у Т. П. Солдатовой проживает всамделишный полутораговалый стерх. Первый для науки живой представитель крошечной обской популяции попал к ней совсем желторотым — туристы оставили якобы найденного птенца. Журка рос общительным, подружился даже с собаками. С ними же и делил трапезу. А ведь на Севере собак обычно кормят рыбой. И, представьте, его здоровье не пошатнулось! Солдатова охотно передала своего подопечного в Окский питомник.

Другой взрослый журавль попал туда из Хабаровского края. О его нелегкой судьбе рассказала «Комсомольская правда». На пути к зимовке выстрел какого-то негодяя ранил ему крыло. Журку подлечили добрые люди и отдали в школу в поселок Чагда, где о нем заботились все — ребята, учителя, директор. Но понимая, что школьная вольера не лучшее место для уникального пернатого инвалида, в 1982 году передали своего любимца на Оку. Там ликовали. «В нашем питомнике прижилось 13 стерхов, и нам никак не удавалось перешагнуть через эту чертову дюжину!» Перешагнули!

В. Е. Флинт с одним из своих подопечных — Джорджем в Окском питомнике редких видов журавлей. Фото 1981 года





Сейчас во всем мире держат в неволе около 30 стерхов. Поэтому экспедиции Института охраны природы и заповедного дела оставили в покое гнездовья белого журавля на Индигирке. И хотя проект «Стерх» еще далек от завершения, все же стоит подвести промежуточные итоги.

В 1977 году, в самом начале работы, было подсчитано, что в низовьях Индигирки на колоссальной территории в 30 000 квадратных километров обитало около трехсот белых журавлей. Было известно, что есть еще редкие гнезда и где-то в низовьях Оби. Но вот где именно?

В 1981 году В. Е. Сорокин (будучи еще совсем молодым человеком, он участвовал в первой экспедиции на Индигирку) на правом притоке Оби, реке Куноват, нашел пять гнездовых пар стерха. Самое удивительное в этой журавлиной обители то, что, в отличие от своих индигирских собратьев — приверженцев голой тундры, здешние стерхи поселились в тайге. Вернее, на таежных болотах среди лиственниц и других деревьев. Ныне на Куновате функционирует заказник со своим собственным штатом охраны. И судьба обских стерхов теперь не очень тревожит исследователей. Ибо зимуют эти журавли в Индии на заповедном болоте Гхана Бхаратпур и, следовательно, на зимовке не гибнут от рук браконьеров. Давайте надеяться, что и на пути от летнего дома к зимнему в белоснежное оперение не вопьется браконьерская пуля.

С индигирскими же стерхами дело обстояло ровно наоборот: неизвестно было, где они проводят долгую заполярную зиму. Знали лишь, что где-то в Китае. В 1982 году стерто и это белое пятно: на большом мелководном озере Поянг, что лежит в густо населенном людьми среднем течении Янцзы, зоологи насчитали около ста стерхов. Сейчас здесь прекращены мелиоративные работы, и это зимнее жилье белых журавлей тоже в относительной безопасности.

Два Джорджа на Оке. Фото 1979 года



Спустя год из Китая пришло сообщение, что на озеро Поянг прилетели не 100, а 240 стерхов! А еще через год была дана и вовсе умопомрачительная цифра — более тысячи особей! Ошеломленный Джордж Арчибальд поехал на Янцзы с проверкой и убедился, что китайцы считают правильно. Откуда же вдруг взялось столько птиц?

В. Е. Флинт этот парадокс объяснил мне так. У стерха долгий период созревания — первый приплод бывает в 6—7 лет от роду. Поэтому весьма вероятно, что шесть или семь генераций неполовозрелых журавлей не прилетают на Индигирку строить гнезда. То есть свою юность они проводят в других местах,

Первый живой представитель крошечной обской популяции стерхов, попавший в руки ученых, названный по имени одного из директоров МФОЖ — Сови, в московской квартире чувствовал себя раскованно

скажем, гуляют по таежным болотам в Хабаровском крае, Читинской области или в Бурятии. И тем самым ускользают от взора науки. Правда не исключено, что кроме Оби и Индигирки может найтись и какое-то третье место гнездования стерха.

И река Куноват, и озеро Поянг ныне фигурируют в «Красной книге» в качестве обиталища белых журавлей.

Стерхи начали размножаться и в неволе! Первые птенцы появились в Висконсине, от белых журавлей, взятых напрокат у зоопарков. Супруг прибыл из ФРГ, а самочка — из Японии. В позапрошлом году в Висконсине был еще один праздник — начали холить и лелеять потомство, ведущее свою родословную от тех двух живых яиц, которые в самом начале операции «Стерх» были доставлены сюда с Индигирки. Не обошлось и без казусов: яйца принес Владимир, оказавшийся самкой, за что был тут же переименован во Владимиру. Она сама себе выбрала супруга, познакомившись с ним через сетку вольера. Вернее, тот проявил к ней благосклонность. Это, так сказать, счастливый брак. А вообще-то в Висконсине прибегают и к искусственному осеменению.

В Окском питомнике тоже мог бы быть приплод, но потенциальная мамаша сама себя погубила: слишком далеко просунула клюв в ячейку сетки, не смогла его вытащить, запуталась и задохнулась. Вскрытие показало, что у нее было три фолликула, три возможных яйца...

А теперь снова вернемся к нашей главной теме. То, что ныне стерхи начали помаленьку плодиться за океаном, конечно, очень и очень хорошо. Но еще лучше иметь отечественный генетический журавлиный банк. И не только стерха, а и других наших журавлей, над которыми стали сгущаться мрачные тучи вымирания: даурского, японского, черного. Прообразом такого обширного банка и призван стать питомник в Окском заповеднике. Но замысел исследователей шире: а что если заповедник вберет в себя еще и дикую популяцию стерха, созданную... искусственно? Поэтому-то сотрудник заповедника Ю. М. Маркин и принялся еще более истово изучать серых журавлей, а их птенцов стали приручать студенты, проходящие практику в питомнике. Ведь серым журавлям предстоит стать приемными родителями стершат. Для этого и нужно досконально знать повадки, приемы воспитания птенцов, миграционные пути серых журавлей и многое-многое другое. Стершата, окрепнув, увяжутся в дальнюю дорогу вслед за приемными родителями туда, где серые журавли имеют обыкновение коротать зиму. И хотелось бы всюду оградить пернатых путешественников от невзгод.

Чтобы подарить стерхам новую родину — Мещеру, а точнее, заповедные болота, в позапрошлом году в два гнезда (всего их здесь около 30) диких серых журавлей осторожно подложили по яйцу стерха, доставленных Арчибальдом из Америки. Но, увы, оба яйца оказались недоразвитыми. В прошлом году эксперимент повторили, но он опять принес разочарование: вылупившийся птенец, который должен был стать первым искусственно-диким стерхом, погиб при неясных обстоятельствах. В этом году опыт возобновляется в третий раз. Право, хочется пожелать удачи и орнитологам, и серым журавлям, и стершатам.

Деятельность советских орнитологов получила высокую международную оценку: осенью 1985 года в Нидерландах В. Е. Флинту от имени международного Фонда охраны живой природы был вручен орден Золотого ковчега за особые заслуги по охране журавлей и перелетных птиц.

И под конец совсем простенький совет. Если кто из москвичей или гостей столицы захочет своими глазами увидеть стерха, отправьтесь, пожалуйста, в зоопарк. Там в вольере гуляет один из белоснежных красавцев, содержащихся в неволе. Сравните: в зоопарках мира ныне проживает больше тысячи нашенских же амурских тигров, вчетверо больше, чем их осталось в тайге. Можно надеяться, что стерхи в этом отношении скоро перегонят тигров.



Что мы едим

Еще одно масло

А зачем, собственно, еще одно? Не хватит ли и того, что уже есть? Ведь помимо обычного сливочного масла высшего и первого сортов (второй, а тем более третий сорт стандартом не предусмотрены) выпускается также масло вологодское, крестьянское, бутербродное, соленое, любительское, топленое, шоколадное...

Воздержимся от обсуждения достоинств и недостатков разновидностей масла. Не бывает так, чтобы один продукт нравился всем и годился на все случаи жизни. Ни на крестьянском, ни тем более на бутербродном жарить неудобно — ну и что из того? Топленое не очень-то намажешь на хлеб, но и это не повод осуждать его...

Специалисты по питанию утверждают, что набор животных жиров высокого качества у нас пока недостаточен. Поэтому всякую попытку создать новый сорт сливочного масла, более того, изготовить его на заводе следует только приветствовать. Лучше стоять перед выбором, чем сетовать на его отсутствие.

Отчего появилось на свет крестьянское масло? От стремления обогатить молочный жир белками и другими питательными веществами пахты, входящими в состав так называемого сухого обезжиренного молочного остатка (кратко — СОМО). Бутербродное масло содержит больше обычного влаги, а значит, оно менее калорийно и подходит тем, кто не желает отказываться от бутерброда на завтрак, но не желает при этом полнеть. За рубежом выпускают еще менее калорийные сорта, в частности взбитое масло — в нем воздуха, пожалуй, больше, чем жира.

То новое масло, о котором пойдет речь, стоит особняком. Оно вполне жирное. Ни пахты, ни воздуха в нем нет. Если стандартное масло высшего сорта содержит 82,5 % молочного жира и 16 % влаги (остальное — СОМО), то масло, обсуждаемое ниже, имеет 80 % жира и 18,5 % влаги; следовательно, на СОМО приходится те же полтора процента. В общем, невелика разница.

И в то же время — велика.

Сливочное масло поругивают за то, что в нем не сбалансированы жирные кислоты. Раньше полагали даже, что незаменимых полиненасыщенных жирных кислот в нем нет вовсе. Потом их, правда, обнаружили, но в малом количестве, только 6 %. В пример сливочному маслу ставят растительное, в котором полиненасыщенных кислот существенно больше. Однако все растительные масла, за редким (и для нас экзотическим) исключением, не твердые, а жидкие. Их на хлеб не намажешь. Да и вкус не таков, чтобы заправить кашу...

Из этих рассуждений следует вывод:



пусть коровье масло знает свое место, а подсолнечное, оливковое, кукурузное — свое.

Вот как раз против этого расхожего рассуждения и пошли на Угличском производственно-экспериментальном маслодельном заводе. Здесь, с помощью Института питания и Всесоюзного научно-исследовательского института жиров, разработали новую технологию, которая позволяет получить сливочное масло со сбалансированным жирнокислотным составом. То есть улучшить жировую часть нашего рациона. Улучшенный сорт получил название славянского.

Главная особенность нового масла в том, что 32 % его жира не молочного, а растительного происхождения. Однако просто так жидкое масло с твердым не смешаешь (а если и смешаешь, то оно возьмет и расслоится, да и запах, сами понимаете...). Поэтому берут лишенный запаха, дезодорированный растительный жир, к тому же переэтерифицированный. Вообще переэтерификация — это такой процесс, при котором одни сложные эфиры превращаются в другие. Жиры — сложные эфиры жирных кислот и глицерина. В нашем случае жидкие эфиры превращаются в твердые. В какие именно? О том научные сообщения умалчивают, зато они приводят мнение дегустаторов: у полученного «растительного сала» чистый обезличенный вкус и однородная твердая консистенция. Что и требуется для объединенного сливочно-растительного масла.

Вот только какая загвоздка: мы хотим, чтобы масло было душистым, не хуже вологодского, а у значительной части жира «обезличенный вкус». Как быть? Например, так: добавить 0,001 % специального масляного ароматизатора, разработанного в упоминавшемся уже ВНИИжиров.

И вторая неурядица: в сливочном масле, особенно летнем, много каротина, отчего оно такое благородно-желтое, а переэтерифицированный жир белый. Поэтому в славянское масло добавляют 0,1 % каротина.

Теперь немного о том, как делают славянское масло. Его не сбивают (как, впрочем, и большинство других нынешних сортов), а получают сразу из высокожирных сливок. То есть сначала готовят в сепараторе обычные сливки, а потом, в еще более мощном аппарате, очень жирные сливки, той самой концентрации, которая нужна для масла. Тонкость в том, что сливки — это эмульсия жира в воде, а масло — эмульсия воды в жире. Поэтому необходима операция, именуемая преобразованием эмульсии. Ее проводят в особом аппарате — маслоизготовителе.

Немолочный жир добавляют к молочному уже на стадии высокожирных сливок, перед их преобразованием в масло. Причем добавляют жир не сам по себе (так, глядишь, останутся комки и сгустки), а его эмульсию, приготовленную на пахте. Туда же кладут витаминные и ароматизирующие добавки — и начинается изготовление славянского масла.

А когда оно заканчивается, то маслодел, строго соблюдавший технологию, получает однородную желтоватую, приятную на вид, некрошливую, с чистым запахом, вполне нежную и, понятно, маслянистую массу: славянское масло. И в нем очень нужные нам полиненасыщенные жирные кислоты. Напомним еще раз — незаменимые: в нашем организме они не синтезируются.

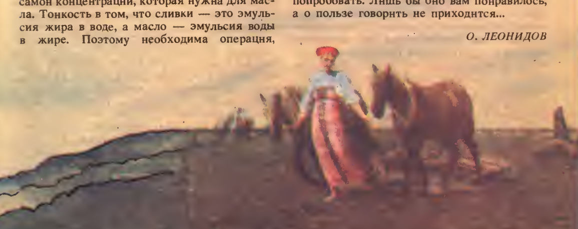
Итак, мы имеем дело с редким случаем, когда одним выстрелом — двух зайцев. А может быть, и больше. Потому что, как сообщает журнал «Молочная промышленность» (1985, № 12), уменьшается расход сырья. На тонну славянского масла нужно 13,7 т молока, примерно в полтора раза меньше, чем на крестьянское масло, тоже, кстати, довольно экономное...

Все это любопытно, скажет читатель, но вкус, вкус-то каков? Да неплох. А консистенция просто хороша: масло легко мажется на хлеб даже тогда, когда его только что вынули из холодильника. И на нем, в отличие от любительского и крестьянского (а тем более бутербродного), прекрасно можно жарить: в славянском мало воды и белков, поэтому оно не разбрызгивается, не пригорает и не дает пены. Будет случай — убедитесь.

Но пока этот случай предоставлен далеко не всем. В минувшем году было выработано только триста тонн славянского масла. Его продавали в трех городах: Угличе, Ярославле и Андропове. Однако начало положено, а продолжение, можно не сомневаться, последует. Завод в Угличе не держит в тайне от других заводов свою технологию.

Когда вы увидите в магазине еще одно масло — славянское, то не упустите случая попробовать. Лишь бы оно вам понравилось, а о пользе говорить не приходится...

О. ЛЕОНИДОВ





Универсальная или специальная?

Сегодня трудно представить себе такую область исследований, в которой бы не использовались методы статистики. И химия, естественно, не исключение. Как оценить достоверность эксперимента? Как найти связь между случайными на первый взгляд результатами измерений? Ответы на эти и многие другие вопросы и дают статистические методы анализа. Поэтому легко объясним интерес читателей к статистике и не вызывает удивления множество присланных ими статистических программ.

Существует немало параметров, характеризующих наборы случайных величин: математическое ожидание (среднее арифметическое), дисперсия (квадрат среднеквадратичного отклонения), моменты разных порядков, коэффициенты вариации, асимметрии, эксцесса... Возникает необходимость вычислять отклонение выборочного распределения от ожидаемого, проверять нормальность распределения — и т. д. и т. п.

Вычислить все статистические параметры в одной программе для ПМК типа «Электроника» БЗ-34 или МК-54 невозможно. А стоит ли к этому стремиться? Или поставим вопрос иначе: что лучше — одна большая универсальная программа или набор сравнительно малых программ, каждая из которых вычисляет лишь несколько параметров?

Очевидно, этот вопрос относится к проблеме рационального программирования вообще. Судя по читательской почте, значительная часть пользователей склонна к созданию универсальных программ. Множество писем начинается довольно стереотипно: «У вас (или там-то и там-то) опубликована такая-то программа, считающая то-то и то-то, а я дополнил ее вычислением еще того-то». Подобные предложения поступили, например, от А. Дмитриева из Пятигорска, И. Красикова из Киева, Е. Евзельсона из Ленинграда и многих других.

Однако не следует забывать, что статистическая обработка всегда преследует конкретные прикладные цели, а в ПМК указанных типов программу каждый раз необходимо вводить вручную. А чем длиннее программа, тем труднее ее разместить в памяти ПМК, тем меньше удобств она может предоставить пользователю, тем больше времени нужно затратить на ввод и тем вероятнее допустить при этом ошибку. Да и счет по универсальной программе идет медленнее, чем по специализированной программе, ориентированной на минимум параметров.

Поэтому мы не стали бы рекомендовать владельцам микрокалькуляторов создавать и использовать универсальные программы — лучше иметь набор программ, каждая из которых оперирует в разных сочетаниях небольшим числом параметров. Это позволит сэкономить самое ценное, ради чего, собственно, и автоматизируют вычисления,— время.

И еще один совет, который приходится повторять в каждой публикации: почаще заглядывайте в сборники программ (их список приведен в апрельском номере «Химии и жизни» за этот год); тем самым вы будете избавлены от необходимости заново изобретать велосипед... В частности, в книге А. Н. Цветкова и В. Е. Епанечникова «Прикладные программы для микро-ЭВМ» приведены экономичные и быстродействующие программы для вычисления среднего и дисперсии, первых четырех моментов, коэффициентов асимметрии и эксцесса, а также многих других статистических параметров. Много интересных статистических программ можно найти и в книге Я. К. Трохименко и Ф. Д. Любича «Инженерные расчеты на программируемых микрокалькуляторах».

Из полученных редакцией программ только одна, пожалуй, отличается от опубликованных. Это программа А. Карпенко из Запорожья. Для заданного ряда чисел x_i она вычисляет среднее $\overline{x}$, среднеквадратичное отклонение σ, а также доверительный интервал для среднего.

Доверительным интервалом называется такой интервал, про который можно с определенной вероятностью P утверждать, что он покроет оцениваемое нами значение параметра. Для вычисления доверительного интервала используются так называемые t-квантили распределения Стьюдента. Расчет квантилей довольно трудоемок, однако для наиболее часто используемых вероятностей ($P \geqslant 0{,}8$) и числа экспериментальных данных ($n \geqslant 7$) существуют достаточно простые аппроксимации вида:

$$t = t_{\infty}/\sqrt{1 - a/n + b/n^2},$$

где a, b и t_{∞} зависят от заданной вероятности P и могут быть взяты из таблицы, приведенной в книге Я. К. Трохименко и Ф. Д. Любича. Например, для $P=0{,}95$ находим $t_{\infty}=1{,}96$, $a=2{,}387$, $b=1{,}260$. С помощью величины t значение ширины доверительного интервала d и его границ $x_{нижн}$ и $x_{верхн}$ выражаются формулами:

$$d = \sigma/\sqrt{n} \cdot t, \quad x_{нижн} = \bar{x} - d, \quad x_{верхн} = \bar{x} + d.$$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	Cx	П0	П1	П4	ИП4	С/П	↑	Fπ	—	$Fx \neq 0$
1	24	F○	Fx^2	FBx	ИП0	+	П0	XY	ИП1	+
2	П1	КИП4	БП	04	ИП1	ИП0	Fx^2	ИП4	÷	—
3	ИП4	1	—	÷	F√	П3	ИП0	ИП4	÷	П2
4	С/П	ИПС	1	ИПА	ИП4	÷	—	ИПВ	ИП4	Fx^2
5	÷	+	F√	÷	ИП3	x	ИП4	F√	÷	П5
6	ИП2	+	FBx	ИП5	—	FBx	С/П	...	...	...

Вот текст программы, составленной по алгоритму А. Карпенко (см. таблицу).

Инструкция

1. Ввести программу и перейти в режим вычислений.
2. Начальный ввод: по требуемому значению P выбрать из таблицы и ввести а ПА b ПВ t_∞ ПС.
3. Запустить программу на счет: В/О С/П.
4. Ввод: x_i С/П (на индикаторе — число введенных членов ряда).
5. Для продолжения ввода перейти к п. 4. Если ряд исчерпан, набрать на клавиатуре команды Fπ С/П.
6. Вывод: $\bar{x}$ XY σ С/П d F○ $x_{нижн}$ F○ $x_{верхн}$.
7. Продолжение работы с новым рядом чисел: при той же вероятности перейти к п.3, при изменении вероятности к п.2.

Программа логически разбивается на три блока. Начальный блок (адреса 00—03) используется для очистки регистров R0, R1 и R4; первые два регистра служат для накопления соответственно Σx_i и Σx_i^2, а третий регистр служит счетчиком количества введенных чисел. Второй блок (00—23) организует ввод данных, вычисляет их сумму и сумму их квадратов, а также выводит на индикатор количество введенных чисел. Кроме того, команды 06—10 анализируют введенное число и выбирают одну из двух возможностей — либо продолжать суммирование и ввод, либо передать управление следующему блоку. О функции третьего блока будет сказано позже.

Остановимся на этих командах подробнее. Проблема передачи управления от блока, ответственного за ввод чисел, к блоку их обработки встречается почти в каждой статистической программе. Решается эта проблема по-разному. Самый простой путь — после ввода последнего числа набрать на клавиатуре команды БП nm С/П (nm — адрес начала блока обработки). Однако этот путь, пожалуй, самый неудобный для пользователя. Во-первых, ему надо помнить адрес перехода, а во-вторых, набор команд типа БП nm в режиме вычислений никак не отражается на показаниях индикатора, и поэтому ничего не стоит допустить ошибку, передав управление на неправильный адрес.

Другой путь элегантнее. Программу строят таким образом, чтобы блок ввода заканчивался командами С/П БП nm (здесь nm — адрес начала блока ввода). В этом случае после ввода всех чисел достаточно нажать клавишу ШГ (со стрелкой вправо) и С/П. Нажатие клавиши ШГ изменяет содержимое счетчика текущих адресов, увеличивая его на единицу; таким образом, программа продолжает работу, считывая содержимое не той ячейки, где записана команда БП, а следующей ячейки, где записан адрес nm. Поэтому передачи управления не происходит, а начинают выполняться команды, записанные за командой перехода.

Таким образом, оператору уже не нужно запоминать адрес перехода, да и клавиш приходится нажимать меньше (две вместо четырех). Однако и этот способ имеет характерный недостаток: нажатие клавиши ШГ не отражается на индикаторе. И если оператор на мгновенье отвлекся, то установить, нажата ли клавиша или нет, довольно трудно.

В приведенной программе реализован иной способ, широко распространенный при программировании на больших ЭВМ. Чтобы дать машине понять, что ввод данных окончен, вводят какое-либо число специального вида. Например, если известно, что все анализируемые числа положительны, в качестве числа-признака вводят отрицательное число или нуль. В нашей программе в качестве такого числа выбрано π: во-первых, для его ввода можно использовать команду Fπ; во-вторых, почти невероятно, чтобы среди чисел анализируемого ряда встретилось число, равное π с точностью до восьмого знака.

Этот способ хотя и удлиняет программу на несколько команд, но делает передачу управления «видимой»: ведь число, введенное с клавиатуры, отражается на индикаторе.

И еще одно пояснение к блоку ввода. Регистр R4 выбран в качестве счетчика неспроста. Обращение к этому регистру с помощью косвенно-адресной команды КИП4 вызывает в качестве побочного эффекта увеличение его содержимого на единицу.

Наконец, последний блок (адреса 24—66) служит для расчета параметров распределения. Обратите внимание на то, что для вывода пяти выходных данных использовано всего две команды останова: результаты накапливаются в стеке и выводятся порциями. Такой способ удобнее, чем вывод данных поодиночке, а также чем накопление результатов в адресуемых регистрах.

Д. МАРКОВ

Ежик резиновый



Наверное, нет на свете взрослых, которые были бы равнодушны к игрушкам. О детях и говорить не приходится. С трехмесячного возраста игрушки необходимы им как хлеб насущный — для общения, познания окружающего, осознания себя личностью.

Во все века детские забавы делали из наиболее освоенных материалов. Наверняка у детей каменного века не было недостатка в каменных игрушках. Археологи утверждают, что дети в Древнем Египте играли куклами из дерева и ткани. В Древней Греции и Риме — фигурками из слоновой кости, янтаря, терракоты. Традиционными для России стали гончарная и деревянная игрушки, сергиев-посадское папье-маше. На весь мир прославились глиняные зверюшки Дымковской слободы и сине-белые фигурки Гжели, потерявшие свое значение как игрушки и высоко ценимые как художественные сувениры.

XX век охотно предоставляет новые материалы в распоряжение детей. На смену традиционным дереву, папье-маше и глине пришли пластики и резина. Они прекрасно подходят для игрушки — травмобезопасны, безвредны, легко моются. Резиновая игрушка-пищалка мягка, податлива, она удобна для неокрепшей руки полугодовалого малыша. Пищалку можно с удовольствием погрызть, утоляя непроходящий зубной зуд, ею не страшно стукнуть соседа по яслям.

Резиновая игрушка — объект противоречивых мнений. «Она нужна, без нее не обойтись», — считают одни. «Она устарела», — говорят другие.

Сегодня наши предприятия выпускают резиновые игрушки трех типов: формовую, надувную и пенолатексную. Познакомимся с ними по порядку.

Формовые игрушки-пищалки (например, всем известный резиновый ежик, который «дыркой в боку свистел») родились из обычного мяча и вместе с надувной игрушкой вскоре после войны быстро и прочно завоевали признание. Секрет постоянного спроса на них в исключительной дешевизне — от 15 копеек до одного рубля. Формовая игрушка — это практически игрушка-статуэтка. Ее особенности — статичность, собранность — продиктованы особенностями технологии.

В чугунную пресс-форму закладывают предварительно вырубленную и спрессованную по шву заготовку из листовой резины. Заготовка передает силуэт будущей зверюшки весьма отдаленно. Но в пресс-форме, в среде горячего воздуха, повышенного давления резина становится эластичной, упругой и,

вулканизуясь, точно передает все детали пресс-формы, покрывается нужным рельефом. В раскрашенную игрушку вставляется пищик. Пищи, малыш, на здоровье, действуй на нервы родителям.

Технология формования не очень сложна, но по капризности ее можно сравнить разве что с выпечкой дрожжевого теста. Резина — материал многокомпонентный, и плохое качество одного из 10—12 ингредиентов — наполнителей, пластификаторов, вулканизаторов — может безнадежно испортить продукцию. Кроме того, само резиновое тесто должно быть хорошо вымешано, пресс-форма должна быть абсолютно чистой, воздух достаточно горячим, давление достаточно высоким, краска должна ложиться ровно, а не крупинками. Иначе... Иначе растут горы брака, горы нерационально использованного натурального каучука. Неужели на игрушки идет натуральный каучук, возможно, спросит читатель. Да, именно натуральный, потому что безвреден, гигиеничен и утвержден санитарными нормами. Правда, есть разрешение и на использование нитрильного и силиконового каучуков. Но они дороги и слишком дефицитны, к тому же и малотехнологичны для массового производства.

Создание каждой новой модели — целое событие. Технология формования резины такова, что невозможно делать игрушки с тонкими конечностями, шеей, умело сочетать вогнутости и выпуклости. Формовым игрушкам суждено быть бесшеими и толстоногими, иначе они попросту не отформуются. Технологов устраивают усредненные пропорции, что для художника означает серость и посредственность образа. Если даже усложнить и умельчить детали, то вскоре они сведутся на нет истер шейся пресс-формой. Недаром художники шутят, что идеальный образец для резиновой формовки — обмылок. Если к этому еще добавить, что половинки игрушки должны быть равнотяжелыми, основание широким (иначе игрушка будет заваливаться на бок и падать), то станет понятно, что возможности модельеров весьма ограничены.

Не легче и с надувной игрушкой. Технологию изготовления довольно трудно описать словами, ее трудно уяснить даже при наблюдении. Заготовки для игрушки вырубают из тонкого резинового полотна по специальному шаблону. Она получается двух, а чаще четырехслойной и при сложном лекальном построении попросту лопается. Поэтому очень трудно создать технологичную модель хоть сколько-нибудь изящную, нетопорную, обладающую «лицом» и «выразительностью». А если к этому прибавить обезличивающую раскраску по трафарету, то нетрудно понять, почему на прилавках пылятся надувные резиновые волки и черепахи.

Резиновые надувные игрушки находятся сейчас на грани снятия с производства, их теснят изделия из жестких высокопрочных полимерных пленок. Отказаться же от надувной технологии нельзя — она незаменима для создания игрушек гигантских размеров. Сияет ребенок, получивший надувного крокодила в натуральную величину, довольна его мать, сложившая этого крокодила в полиэтиленовый мешочек. И волки сыты, и овцы целы.

Привлекательна и популярна игрушка пенолатексная, рождающаяся из латексной пены, подобно античной богине. У этого материала приятная фактура и цвет. Главное же достоинство пенолатексной игрушки — подвижность алюминиевого каркаса. Фактически, такая игрушка — проволока, обернутая латексом. Поэтому зверюшке можно переставлять лапы, что заинтересует не только кроху-несмышленыша, но и пятилетнего человека, вступившего на путь сюжетной игры. Но. Опять эти «но». Латексную игрушку медики недолюбливают и не рекомендуют давать самым маленьким. От нее ничего не стоит откусить кусочек резины, которая не настолько богата витаминами, чтобы входить в детский



рацион. И модельеру приходится изрядно повозиться с латексной игрушкой. Дело в том, что для подвижности нужны тонкие длинные конечности, но при массовом производстве из них выступает каркас. Потому производство заинтересовано во все тех же усредненных пропорциях, в толсторуких, коротконогих фигурках, обесценивающих преимущества латекса.

Интересный современный материал для производства игрушек — пластизоль ПВХ (концентрированная суспензия поливинилхлорида в жидких пластификаторах — дибутил- или диоктилфталате). Игрушки изготовляют ротационным литьем при температуре около 200 °С. В герметичные формы заливают поливинилхлорид, краситель, наполнитель, устанавливают их на ротационной машине. При вращении пластизоль равномерно распределяется по стенкам формы. Суспензия ПВХ, малорастворимая при нормальных условиях, размягчается с повышением температуры и взаиморастворяется с пластификатором — желатинизируется. Готовую игрушку отсасывают вакуумом из того же отверстия, куда заливался жидкий поливинилхлорид. Одно из достоинств такого способа литья заключается в том, что материал прокрашивается по объему.

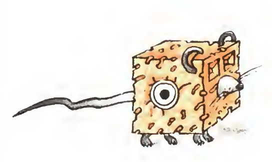
Впрочем, мягкий, телесный цвет пластизоля сам по себе придает игрушке черты существа живого и теплого. Еще одно положительное свойство этих игрушек — они без шва, а значит, и более прочные. Пластизольная игрушка, выпускаемая в Москве, Донецке, Днепропетровске, Киеве, Таллине, не задерживается на прилавках. Более того, ее продают в магазинах «Стимул» в обмен на вторсырье наряду с прочим дефицитом. Но есть у нее и недостаток — относительная дороговизна. Поэтому ПВХ хорош для одиночных игрушек и не годится для комплектов, таких, как игрушечные театры, наборы сказочных персонажей, тематические группы зверей, птиц. Здесь дешевая формовая игрушка вне конкуренции. Забавны и полезны наборы «Кошкин дом», «Рукавичка», семьи гусей, зайчишек, выпускаемые на Киевском заводе резиновых и латексных изделий.

Игрушка тесно связана с упаковкой, которая на сегодняшний день состоит максимум из полиэтиленового пакета. А ведь упаковка должна быть рекламой, если нужно, инструкцией. Решение любой из этих проблем непросто; горы бумаг, разрешений, запрещений, инструкций, форм отчетности хоронят под своей тяжестью все того же ежика резинового, пластмассового, пластизольного. Действительно, игрушку нужно придумать, нарисовать, создать в гипсе, утвердить на худсовете, запустить в производство, утвердить на техсовете, изготовить, отбраковать, раскрасить, отбраковать, упаковать и продать.

Спрос на игрушку не всегда отвечает ее качеству. Бытующее мнение «импортное — лучше» прочно укоренилось в сознании покупателя. «Умеют же у них делать», — вздыхают владельцы автомобилей, зеркальца и задние стекла которых оккупировали шедевры зарубежного кича во главе с ухмыляющимся младенцем, потерявшим штаны. Спору нет, импортная продукция выглядит прекрасно, технологически безупречна, ярко раскрашена и всегда шаржирована. Но в погоне за шаржем часто игрушка получается скульптурно неграмотной, безвкусной, а зачастую и пошловатой. Наши игрушки отличаются бóльшим вкусом, но его хоронит несовершенство технологии. Часто желание не рисковать планом срезает юмористичность, гротеск и подчас выбрасывает на прилавки образцы все тех же усредненных пропорций, игрушку печального образа.

Проблем много, но стоит ли жалеть усилия, которые будут вознаграждены улыбкой наших детей и детей наших детей, взявших в руки забавное существо из резины, латекса, пластизоля или какого-нибудь нового неизвестного сейчас материала?

И. ДОЛГОПОЛЬСКАЯ





Фотолаборатория

В двух растворах

ЕЩЕ РАЗ О ПРОЯВЛЕНИИ НЕДОЭКСПОНИРОВАННЫХ ПЛЕНОК

Несколько лет назад в «Химии и жизни» (1978, № 12) была помещена статья А. В. Шеклеина «Свеча вместо импульсной лампы». В ней рассказано об обработке недоэкспонированных пленок путем увеличения времени проявления. У этого способа есть существенный недостаток: с увеличением времени проявления значительно возрастает зернистость фотоматериала. Предлагаемый мною двухрастворный способ проявления недоэкспонированных пленок позволяет сохранить мелкозернистость, при этом он прост.

Идея двухрастворного проявления не нова. Его используют для получения особо выравненных по плотности изображений, а также для экономного расходования проявляющего вещества. Пленка сперва обрабатывается в растворе, содержащем проявляющее вещество, а потом в растворе, который содержит вещество, ускоряющее проявление.

Предлагаемый способ представляет собой как бы двухрастворное проявление «наоборот»: сперва пленка обрабатывается в растворе с высокой концентрацией ускоряющего вещества, а потом в обычном метоловом или метол-гидрохиноновом проявителе. В первом растворе эмульсия насыщается щелочью, но проявление еще не начинается. При переносе во второй раствор происходит энергичное (благодаря впитавшейся щелочи) проявление скрытых центров. Концентрация щелочи быстро падает, и в дальнейшем идет обычное мелкозернистое проявление. Однако из-за первого этапа реальная чувствительность пленки резко возрастает: после быстрого начала проявления одного центра изображения процесс на некоторое время приостанавливается, что дает возможность проявиться соседним центрам.

Теперь — конкретный рецепт. Пленка обрабатывается 1—3 мин в таком растворе: сода безводная — 100 г, сульфит натрия — 20 г, бромистый калий — 1 г, вода — до 1 л.

Сразу после этого, без ополаскивания, пленка переносится в раствор стандартного проявителя № 2 или любого другого метолового или метол-гидрохинонового, не содержащего фенидона или его производных, и обрабатывается обычное для данной пленки время.

Используя предлагаемый способ проявления, можно получить восмикратное увеличение чувствительности. Если же чувствительность пленки нужно увеличить не столь резко, время проявления следует сократить. И это даст выигрыш в мелкозернистости.

В. В. ПОТАПОВ

ПОПРАВКА

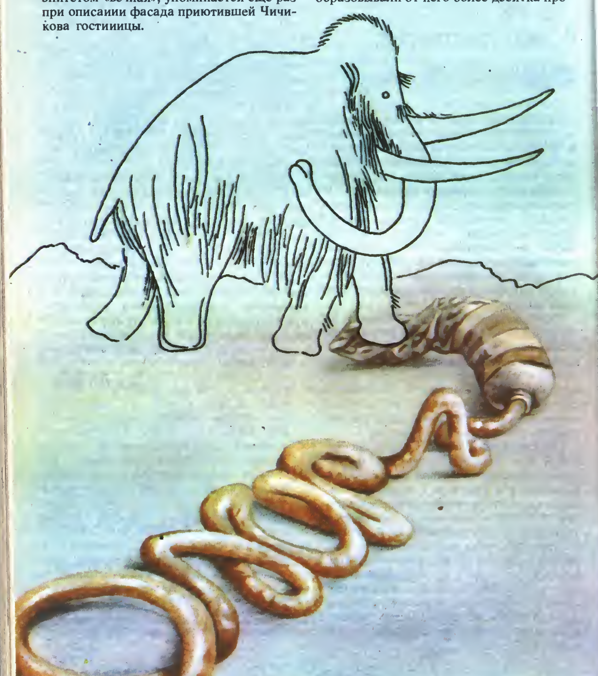
В майском иомере журиала читатели с удивлеиием обиаружили иовый термии — термоядро. Ои оказался иеожидаииостью и для редакции. Досадным словообразоваиием читатели обязаиы ошибке типографии. Заголовок иа с. 16, равно как и соответствующую строчку в оглавлении, следует читать так: «Давиым-давио о термояде».

Древняя загадка охры

Открывая первые страиицы «Мертвых душ», мало кто, наверное, обращает виимание на то, какими красками передан облик губериского города NN. «Город,— отмечает Н. В. Гоголь,— иикак не уступал другим губернским городам: сильно била в глаза желтая краска иа камеииых домах и скромио темиела серая иа деревяиных». Та же желтая краска, но уже снабженная примечательиым эпитетом «вечиая», упомииается еще раз при описаиии фасада приютившей Чичикова гостииицы.

Вот эта краска, яркая, чрезвычайно стойкая и доступная благодаря своей дешевизие, была некогда в широчайшем обиходе и на Руси, и по всей Европе. Называлась оиа в наших краях еще не так давио охрой, а в более древние времена — вохрой.

Слово «охра» пришло к иам из античиости. Наверное, ие так уж миого найдется в русском языке слов, которые, подобио этому, преодолев время и простраиство, сохраиили свое первозданиое звучаиие и зиачение. Греческое слово «охра» так и переводится иа русский язык — «желтая охра». Древние греки образовывали от иего более десятка про-



изводных, которыми передавались такие понятия, как желтизна, бледность, а также всевозможные оттенки желтого цвета.

Что же такое охра? Вот что сообщает об этом предмете обстоятельная статья в Энциклопедическом словаре Брокгауза и Ефрона: «Под именем О. или вохры известна естественная минеральная краска, довольно распространенная в природе и имеющая обширное применение... Встречается два сорта О.: желтая, по составу представляющая смесь гидрата окиси железа с глиной, и красная О., смесь безводной окиси железа с глиной. Обыкновенно красная О. готовится из желтой обжиганием ея...»

Итак, охра — это природное соединение железа различного состава. В минералогии, правда, под охрами понимают, как пояснял академик А. Е. Ферсман, «желтые землистые продукты окисления тяжелых металлов», но практически наиболее распространенной и, если можно так сказать, главной охрой является железная.

Некогда весьма популярная, охра в наши дни утратила былую славу. Быть может, оттого, что большие залежи ее довольно редки, а значительное разнообразие состава и соответственно оттенков краски из разных месторождений затрудняет выпуск стандартного продукта, да и химики уже подарили человечеству немало новых красителей. Во всяком случае, в третьем, последнем издании Большой Советской Энциклопедии статьи об охре не найти...

Геохимикам давно уже известно, что многие природные соединения железа обладают богатой и весьма нарядной цветовой гаммой. «Нет никакого сомнения,— писал А. Е. Ферсман в книге «Цвета минералов»,— что по своей распространенности в земной коре железо является самым важным хромофором, тем более что легкое изменение его валентности позволяет наблюдать его в природе в разнообразных состояниях... От почти бесцветных светло-зеленых и ярко-желтых тонов до бурых, краснокоричневых и черных металлических — такова амплитуда колебаний цветов, вызываемых этими хромофорами».

Поразителен тот факт, что все эти оттенки свойственны не каким-нибудь экзотическим солям железа, а всего лишь его кислородным соединениям. Упомянутое Ферсманом свойство непринужденно изменять валентность делает железо в известном смысле уникальным элементом. При недостатке свободного кислорода — в анаэробных условиях, как принято говорить в подобных случаях,— оно существует в двухвалентной (закисной) растворимой форме, при наличии же кислорода — в аэробных условиях — переходит в трехвалентную (окисную) нерастворимую форму. Благодаря этой способности железо образует в природе массу закисных, окисных и гидроокисных соединений. Многие из таких соединений или их смесей встречаются в виде естественных минералов и фактически также могут рассматриваться как своего рода охры. К этой коллекции принадлежат, например, желтоватый гетит, сизо-желтый ферроксигит, оранжевый лепидокрокит, желтовато-бурый лимонит, ярко-красный гематит, красновато-бурый маггемит, черный непрозрачный магнетит и другие. Вот как богато цветовыми оттенками семейство охр.

Этот перечень будет неполным, если не упомянуть о зелено-сером и оливково-зеленоватом тонах глея — глинистого почвенного горизонта, насыщенного соединениями двухвалентного железа. Глей печально известен почвоведам как мертвая, безжизненная порода; обычно он образуется в переувлажненных, задыхающихся от недостатка кислорода подзолистых почвах и крайне нежелателен земледельцу. Допустив некоторую терминологическую вольность, глей с известной натяжкой можно было бы назвать зеленой охрой.

Есть одна область, где охра предстает не просто краской, но примечательнейшим элементом человеческой культуры. Эта область — археология.

Немногим более ста лет назад ученые впервые обнаружили наскальные рисунки, оставленные доисторическим человеком. Сейчас в Западной Европе известно более ста пещер с такими рисунками. В нашей стране тоже найдены пещеры с доисторической наскальной живописью: знаменитая Капова пещера в верховьях реки Белой на Урале, Игнатьевская в Челябинской области и другие.

Так вот, главной краской, которой пользовались древние художники и Европы, и Азии, была красная охра. Наскальной живописью не исчерпывалось применение этой первой открытой

людьми краски. В эпоху среднего палеолита и даже раньше разноцветная охра наряду с черными и белыми минеральными пигментами использовалась для окраски хозяйственной утвари, оружия, для татуировки тела.

Древнейший на сегодня кусочек охры, которого касалась рука первобытного человека, найден в ущелье Олдувай, на севере нынешней Танзании. Этому маленькому обломку никак не меньше 500 тысяч лет — примерно такой возраст имеет слой, в котором он найден.

Многочисленные находки охры принесли археологам слои среднего и позднего палеолита. Весьма примечателен в этом отношении знаменитый комплекс палеолитических поселений в окрестностях Костенок — Борщева на Дону. Он насчитывает больше двух десятков раскопанных стоянок, имеющих возраст 10—32 тысячи лет. Сам мощный культурный слой многих стоянок четко выделялся именно потому, что был интенсивно окрашен охрой. Почти на всех стоянках найдены отдельные комочки охры и даже «карандаши» — так археологи назвали кусочки охры с явными следами стертости краев.

На одной стоянке (Костенки 17), которая, как предполагают ученые, представляла собою палеолитическую мастерскую на открытом воздухе, были обнаружены остатки двух очагов. Возле каждого из них обнаружены густые скопления красной охры, которую, очевидно, получали здесь, обжигая железистые конкреции: такие конкреции тоже здесь встречаются. Определенный радиоуглеродным методом возраст этой мастерской, одной из древнейших в истории человечества, приближается к 35 тысячелетиям!

Благодаря успехам археологии мы сегодня знаем даже, в каких, так сказать, футлярах держали неандертальские модницы свою любимую красную краску. В одной из пещер Франции был найден своеобразный «флакон» из берцовой кости оленя, внутри которого сохранился порошок красной охры. Как видно, изобретательская мысль не дремала и в палеолите, ибо подобный костяной «флакон» с охрой вновь встретился археологам совсем в других краях — на знаменитой стоянке Сунгирь под Владимиром; правда, материалом для него на сей раз послужила бедренная кость человека.

Однако не только художественно-бытовое использование охры заставляет ныне ученых проявлять пристальное внимание к этому минералу, едва ли не первым освоенному человеком. Главные находки охры связаны не с жилищами, а с погребениями древнего человека.

В мае 1936 года в Петрозаводск поступило сообщение с Южного Оленьего острова на Онежском озере: там при разработке известкового карьера нашли окрашенные в красный цвет человеческие черепа и кости. На остров срочно выехали археологи. Так был открыт знаменитый ныне Оленеостровский могильник — выдающийся памятник эпохи мезолита.

За три года экспедиционных работ было найдено и исследовано 177 погребений, абсолютный возраст которых превышает 7000 лет. И большинство погребений обильно засыпано охрой — порой красная краска лежит слоем толщиной до 10 см.

Позднее столь же богатые охрой некрополи эпохи мезолита были найдены в той же Карелии, Латвии, Литве, Финляндии и Дании. Так исключение, каким представлялся в свое время Оленеостровский могильник, обратилось в закономерность; оказалось, что охра составляет, как правило, непременный элемент мезолитических погребений (хотя впервые начинает употребляться в погребальных обрядах гораздо раньше — уже в среднем палеолите).

Особенно интересен в этом отношении уникальный палеолитический памятник Сунгирь под Владимиром, открытый в 1956 году. Здесь археологи исследовали два непотревоженных погребения. В одном из них находился костяк пожилого мужчины, в другом — скелеты мальчика и девочки. Более 25 тысячелетий назад были они преданы земле.

Прекрасная сохранность захоронений и высочайшее профессиональное мастерство, с которым провел раскопки их руководитель, известный археолог О. Н. Бадер, позволили до мелочей восстановить древний погребальный ритуал. И больше всего поражает в нем исключительная роль красной охры, которой засыпали и дно могилы, и тела умерших, а засыпая могилу, слои земли чередовали со слоями охры.

Обычай сопровождать умершего охрой сохранялся очень долго: в Европе он прослеживается в мезолите, неолите, энеолите и бронзовом веке, а в отдель-

ных случаях применение охры в погребальном обряде отмечается еще в начале железного века. Правда, чем ближе к современности, тем охры в погребениях меньше. В конце концов первоначальные мощные пласты ее сменяются несколькими, а то и одним символическим кусочком красной или желтой краски, опущенным в могилу. Ритуал упростился до символа, но еще существовал. Немного найдется в человеческой истории других ритуалов, передававшихся из поколения в поколение в течение почти тридцати тысячелетий!

Не менее поразительна географическая распространенность этого обычая. Только в Европе и Азии многочисленные погребения с охрой обнаруживаются на обширной территории — от Финляндии на севере до европейского юга и от Франции на западе до восточной оконечности Чукотки. Древние эскимосы и задолго до нашей эры, и в III—IV вв. н. э., погребая своих сородичей, точно так же опускали в могилу красную охру, как это делали неандертальцы в гротах Франции, в Сунгире или Костенках. Общаться между собой они, скорее всего, не могли — очевидно, разные племена изобретали ритуал погребения с охрой самостоятельно.

Все эти данные свидетельствуют о том, что «дарение» охры ушедшему в загробный мир входит в число самых древних и устойчивых ритуалов погребального обряда. Охра, очевидно, выступает в нем в качестве некоего мистического символа. Какой же мощный импульс породил одновременную потребность в таком символе у столь различных племен на громадной территории и поддерживал его существование в течение тысячелетий?

Единого мнения на этот счет нет и сегодня. Одни ученые видят в охре символ огня — источника света и тепла, в котором нуждается ушедший в иной мир человек. Ведь огонь — непременный спутник человека. И если его не хватит в загробном мире, кто знает, не вздумает ли усопший вернуться за ним к живым и попутно причинить им вред? Другие полагают, что, согласно представлениям древних, души умерших нуждались в краске точно так же, как и живые, и, дабы душа не блуждала по земле в поисках краски, следовало снабдить ею умершего. Третьи склонны видеть в охре символ крови — в загробном мире она играет роль «крови мертвых», и, если ее будет недоставать усопшему, он может вернуться за ней на землю и забрать с собой в мир иной кого-либо из близких или соплеменников.

Примечательно, что при всем различии приведенных толкований их объединяет одна идея. Идея эта состоит в извечном страхе древнего человека перед мертвыми, боязни возврата их из небытия и последующей мести живым. Многие факты доказывают существование у древних такого страха, стремления обезвредить умерших, заставить их оставаться в могилах. Смерть человека каменного века грозила его близким, а то и всему племени какими-то чрезвычайными бедами. Какими же?

Сегодня мы можем предположить, что главный источник таких бед — инфекции и эпидемии. Может быть, охра обладала способностью останавливать распространение эпидемий?

В обстоятельной работе В. И. Балабиной, посвященной исследованию катакомбных погребений, отмечено, что характером расположения охры явно отличаются от других детские погребения. Трудно сказать, испытывали ли души детей, по представлениям древних, более сильную потребность в охристой краске, символическом огне или крови, чем души взрослых. Но именно дети чаще всего умирали от инфекций и эпидемий. И именно их могилы люди каменного века обильнее других засыпали охрой...

Остается ответить на вопрос, могла ли в действительности красная охра смирять инфекционное начало? Ответ на этот вопрос следует искать, очевидно, на стыке таких наук, как почвенная микробиология, санитарная микробиология, геохимия.

Древняя загадка охры еще ждет своих исследователей.

Вс. КАРПОВ



В объективе — бизоны Альтамиры

Каждый исследователь мечтает сделать настоящее открытие — такое, чтобы о нем говорили и помнили не один десяток лет. Одно из подобных открытий сделал в 1875 г. испанский археолог М. Саутуола. В пещере Альтамира, в Кантабрийских горах, он обнаружил изображения зубров, кабанов, бизонов, лошадей, оленей, сделанные 10—15 тысяч лет назад, в эпоху позднего палеолита. Это было первое знакомство современного человека с искусством его далеких предков. Изображения были выполнены по-разному: от набросков пальцем на мягком известняке и простых штрихов, нанесенных каким-то примитивным инструментом, до многоцветных рисунков черной, красной и желтой красками, изготовленными из природных окислов металлов на органических связующих.

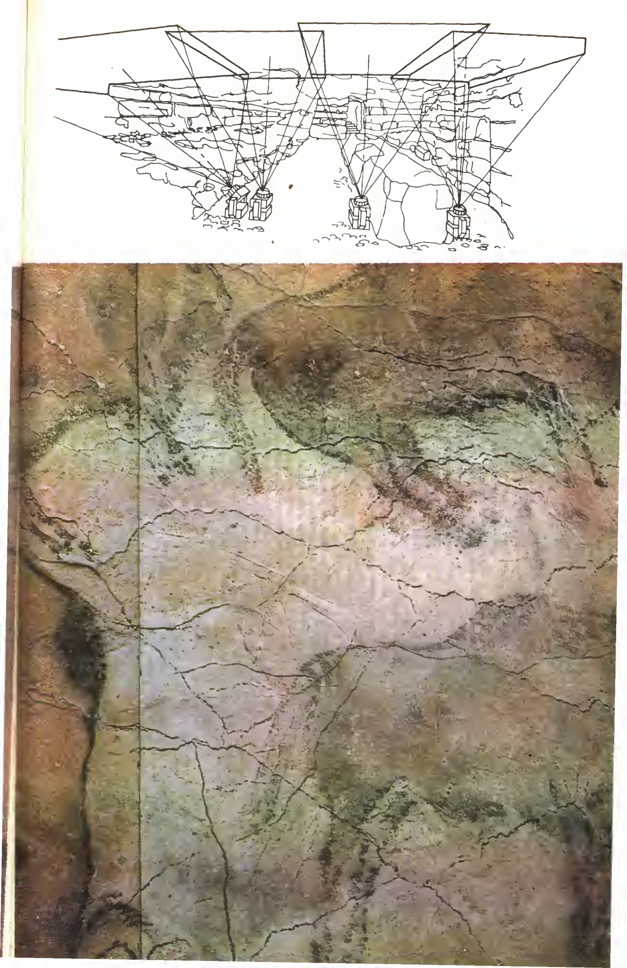
За сотню лет, прошедшую с момента этого открытия, живопись в пещере почти не изменилась. «Почти» — потому что в последние десятилетия сюда приезжает все больше туристов, а они, даже самые дисциплинированные, имеют привычку дышать и выделять тепло, нарушая сложившийся тысячелетиями климат пещеры. Из-за этого в конце 70-х годов Испанский национальный институт географии получил задание сделать точный план потолка с изображениями — по нему предстояло изготовить их копию и именно ее показывать туристам, чтобы дать покой подлиннику.

Но снимать план нужно было, не дотрагиваясь до уникального потолка. Это было сделано методом фотограмметрии — он позволяет по стереофотоснимкам с помощью специальных приборов точно определять размеры, форму и положение объектов. Таким способом было обследовано много памятников древней архитектуры, в том числе египетские пирамиды.

При съемке внутри пещеры пришлось преодолеть немало трудностей. Пещера имеет неправильную форму: местами достигает двухметровой высоты, а местами понижается до 70 см — эти участки пришлось фотографировать под углом (см. схему). Нелегко было наладить освещение; изображения освещали двумя галогенными лампами мощностью 800 Вт с цветовой температурой 3400 °K, а неизбежные тени дополнительно подсвечивали фотовспышкой.

На основе полученных фотографий были изготовлены точные чертежи и стереомодель потолка, предназначенная для перенесения на нее древних рисунков.

По материалам журнала «Йенское обозрение»



new big man • new big man

Сюрприз по заказу

Компьютеризация торговли создает новые, парадоксальные формы обслуживания. Одна из американских торговых фирм, к примеру, предлагает будущим молодоженам сообщить в любой из ее магазинов список подарков, которые они хотели бы получить на свадьбу («Торговля за рубежом», 1986, № 3, с. 25). Сведения закладываются в память ЭВМ, доступ к которой есть в каждом магазине. Будущий гость, прежде чем выбрать дар, наводит справку и выбирает из списка нечто подходящее по цене, после чего этот предмет из памяти вычеркивается.

Планируется завести такую же систему для новорожденных, юбиляров, выпускников колледжей...

Патент на алфавит

На улицах западных городов появились автомашины, у которых покрышки снабжены необычными надписями: «Новый большой человек», «Паук», «Рейдер», «Рапира»...

Это — не названия новых фирм, захвативших рынок автомобильной резины; все шины сделаны давно известной компанией «Юнироял». Но новизна в них все же есть: «Юнироял» запатентовала не что иное, как шрифт, особое написание латинских литер, позволяющее читать их не только в обычном расположении, но и вверх ногами («New Scientist», 1985, т. 107, № 1471, с. 28). Вот и вращаются перед глазами прохожих магические слова «New big man». Или «Rapids», при повороте колеса обращающееся в «Spider».

Дерн — рулонами

О быстрой и эффективной технологии устройства газонов рассказал киевский журнал «Строительство и архитектура» (1985, № 9).

На выровненной площадке, асфальтовой либо покрытой любым другим непроницаемым для корней материалом, расстилают рулоны поливинилхлоридной ячеистой пленки (отход тарного производства) шириной 50—80 см и длиной 30—35 м. На сетку высыпают органические удобрения и почву так, чтобы получился слой толщиной 5—6 см, в который равномерно вносят семена травяной смеси. Затем сетку слегка встряхивают — семена должны быть по возможности в середине слоя почвы; поверхность выравнивают и, если надо, поливают. Как только образуется достаточно развитый травяной покров, ковер сматывают, отвозят в таком виде на место будущего газона и там разворачивают.

Впереди — Франция

По данным английского журнала «Petroleum Economist» (1985, т. 52, № 10), в 1985 г. в 26 странах работало 345 атомных электростанций, которые обеспечивали почти 4 % мировой потребности в электроэнергии. АЭС дали около 59 % всей выработки электроэнергии во Франции. «Серебро» по этому показателю завоевали бельгийцы, «бронзу» — финны.

Впереди — Китай

По данным следующего номера того же журнала, ведущим экспортером нефти в Восточной Азии стал Китай, опередивший Индонезию, Малайзию, Бруней и Бирму. Более половины экспортируемой Китаем нефти идет в Японию. Доходы Китая от продажи нефти составили в 1984 г. 5,4 млрд. долларов — это 22 % всего его экспорта.

...лет тому назад

Цветные фотопортреты

Многочисленные первоклассные исследователи в течение многих лет работали над разрешением задачи получения цветных фотографических изображений цветных же предметов, но только в 1907 году братьям Люмьер удалось выработать способ такого фотографирования. По их способу можно получить портретный снимок даже при облачном небе в 20 секунд и проявить это изображение в темной комнате в течение 2,5 минут.

ЛАССАР—КОН. Химия в обыденной жизни. Петербург, 1909 г.

Пиявка как барометр

Обыкновенную пиявку, которую можно за несколько копеек купить в любой аптеке, нужно посадить в банку, наполненную водою, на дно которой насыпают белый песок и кладут несколько морских камушков. Всю зиму пиявка спит, свернувшись кольцом на дне банки. Как только приближается оттепель, она всплывает на поверхность воды. В хорошую погоду пиявка лежит покойно на дне банки и начинает беспокойно двигаться и извиваться перед непогодой, причем, если она то всплывает, то опускается на дно, следует ожидать сильного ветра или даже бури, смотря по энергии в ее движениях; если же она только извивается, как змея, не ныряя, нужно ожидать дождя. Перед грозой пиявка почти выбрасывается из воды, так сильно действует на нее напряжение электрического воздуха.

«Нива», 1886, № 28

Алкогольное досье

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, этанол является причиной четверти всех случаев заболеваний сердечно-сосудистой системы и трети смертельных исходов при различных заболеваниях; у лиц, злоупотребляющих этанолом, в 4—5 раз чаще, чем у непьющих, наблюдается поражение коронарных сосудов сердца и сосудов головного мозга, в 3—4 раза чаще встречается повышенное артериальное давление.

Этанол усиливает вредное действие на печень токсических растворителей; на этом основании врачи из ГДР пришли к выводу, что лиц, злоупотребляющих спиртным, не следует допускать к работе с такими растворителями.

После приема этанола у здоровых людей резко нарушается суточный ритм выработки стероидных гормонов, который восстанавливается лишь на третьи сутки.

По данным американских врачей, более 10 % людей, употребляющих спиртные напитки, становятся алкоголиками.

Алкогольный синдром плода (нарушение функций центральной нервной системы, задержка роста и ненормальное развитие лицевой части черепа), вызванный приемом этанола матерью во время беременности, составляет третью по распространенности причину умственных нарушений у потомства.

Крысам, в течение месяца получавшим для питья только слабый раствор этанола, неделю давали пить только воду, а потом предоставили возможность выбирать между этанолом и водой. Оказалось, что в таких условиях предпочли этанол почти половина самок и больше четверти самцов. В зимние месяцы число крыс, предпочитавших этанол, уменьшалось, а весной увеличивалось.

От 35 до 42 процентов разводов в нашей стране происходят по причине пьянства одного из супругов («Социологические исследования», 1986, № 1, с. 47). Это означает, что «зеленый змий» ежегодно разрушает 300—400 тысяч семей.

Все большим спросом в США пользуются безалкогольные вина. Это виноградные напитки, выпускаемые одной из калифорнийских фирм, сохраняющие вкус и аромат прототипа (вина соответствующей марки), но — без единого градуса.

По материалам реферативного журнала «Наркологическая токсикология»

Часы для астролога

На этих наручных часах помимо обычного циферблата со стрелками есть два диска, которые показывают движение Солнца и Луны на небосводе. Выпущены они для рыбаков и лоцманов, которым важно знать точное время приливов и отливов, а также для... астрологов, которые иногда встречаются и даже процветают в некоторых экзотических — и не только экзотических — странах.

Обувка с двойным дном

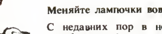
Удобство и долговечность — важнейшие качества любой обуви, и в особенности — спортивной. Фирма «ICI Деггендорф» запатентовала двуслойную полиуретановую подошву — своеобразный сэндвич, максимально удовлетворяющую обоим требованиям: внешний слой, жесткий и прочный, отлично противостоит износу; внутренний же, гораздо более мягкий, выполняет роль амортизатора при толчках и ударах.

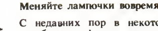
В условиях жестокой конкуренции каждая деталь обуви становится предметом скрупулезных исследований, которые порой приводят к неожиданным решениям. Американская фирма «Найк», например, развивая идею двойной подошвы, предложила помещать в полиуретан в качестве амортизатора эластичный баллончик со сжатым газом.

Некурящие наступают

Эпидемиологическое обследование, проведенное в США, показало, что в этой стране из-за так называемого «пассивного курения» умирают ежегодно от рака легких, по разным оценкам, от 500 до 5000 человек. Публикация этих данным привела к требованиям запретить курение в общественных местах; в Вашингтоне была проведена конференция по правам некурящих. Специалисты полагают, что активные действия некурящих способствуют уменьшению потребления сигарет в среднем на 1 % в год.







Легкие в клешне

Кузнечик слушает ногами; паук глазеет спиной. А у песчаного краба Scopimera inflata легкие, вернее, их зачатки, обнаружены в клешне. Ими он дышит, когда попадает на сушу («New Scientist», 1986, № 1496, с. 24).

Легкие этого краба представляют собой систему разветвленных кровеносных сосудов, размещенных за тонкой газопроницаемой мембраной. Что поделаешь: в теле такого крошечного, размером с копейку, существа разместить дополнительный дыхательный аппарат больше негде.

Меняйте лампочки вовремя

С недавних пор в некоторых зарубежных фирмах перестали дожидаться, пока лампа перегорит. По истечении определенного срока во всем помещении все лампочки разом меняют на новые. Оказывается, так выгодней. Во-первых, со временем светоотдача ламп падает, хотя энергоемкость остается прежней. Во-вторых, меньше возни с протиркой. И, наконец, поменять все лампочки сразу дешевле — сообщает журнал «Торговля за рубежом» (1986, № 2, с. 32).

Шанс обезболить роды

НОВЫЙ ПОДХОД К ДРЕВНЕЙ ПРОБЛЕМЕ

Тысячелетиями женщины рожают в муках, принимая это как должное: так предначертано природой.

Но боль есть боль, а врачи есть врачи. Было придумано множество способов обезболивания, почти все — с участием химических веществ. В свое время широко пользовались эфиром, хлороформом, закисью азота (веселящим газом). Сегодня чаще применяют анестетики, гораздо более безопасные и эффективные. Многим роженицам такие средства помогают, роды проходят легче. Многим — но не всем.

В промышленно развитых странах, в новых социальных условиях появились целые категории женщин, которым опасно или вовсе нельзя пользоваться лекарствами для обезболивания родов. Опасно и для самих себя, и для будущего ребенка.

Средний возраст рожениц в последнее время заметно увеличился: современная женщина нередко предпочитает сначала получить образование, прочно встать на ноги, занять определенное положение в обществе и только потом обзавестись ребенком. К тому времени ее возраст не назовешь самым лучшим для первых родов: 27—30 лет, а то и больше. Женщина в эти годы приобретает так называемый терапевтический статус: перенесены различные заболевания, принято немалое количество лекарств, а это не проходит бесследно — некоторые препараты вызывают аллергию, другие недопустимы, поскольку организм, если можно так сказать, ими уже «насытился».

Что же делать? Отказаться от лекарств, перетерпеть боль во имя здоровья — и собственного, и, что еще важнее, ребенка? В конце концов, некоторые женщины, заранее подготовленные к неизбежным болевым ощущениям, воспринимают их как некий дискомфорт, не более...

Но у других дискомфорт перерастает в патологический болевой синдром. Он способен навредить матери и ребенку не меньше, чем химические средства: боль становится для организма чрезмерным раздражителем, роды затягиваются, не исключены осложнения. Женщин, у которых вероятен болевой синдром, довольно много; согласно последним исследованиям, в этой группе шире других представлены творческие работники, врачи, педагоги. И конечно, немолодые роженицы.

Так есть ли выход из положения?

В этих заметках будет рассказано о методе, к сожалению, до сих пор не многим известном: о центральной электроанальгезии. Или, иначе, о лечебном электронаркозе.

Сразу оговоримся: термин «обезболивание» в привычном толковании здесь не совсем к месту. Цель электроанальгезии — обмануть боль, повысить устойчивость человека к ней.

Аппарат «ЛЭНАР» (сокращение от слов Лечебный ЭлектроНАРкоз) появился на свет несколько лет назад. Его идея (впрочем, как и метода в целом) принадлежит Э. М. Каструбину, ныне профессору, заведующему лабораторией клинической физиологии Московского областного института акушерства и гинекологии. Электронную схему прибора разработал радиоинженер В. М. Ножников. Этот аппарат излучает слабые импульсные токи частотой от 150 до 1500 герц, силой от 0,5 до 2,5 миллиампер.

От «ЛЭНАРа» отходят четыре электрода: раздвоенный катод и раздвоенный анод. Катодные электроды закрепляют в области лба пациента (обычно роженицы), над фронтальной корой мозга. Аноды помещают на шею. И включают ток.

Прежде чем говорить о том, что происходит дальше, напомним читателю, что человек ощущает боль лишь тогда, когда болевой импульс замечен и зарегистрирован различными структурами и отделами мозга. Так вот, «ЛЭНАР», излучая слабые токи, задерживает болевой импульс, не пропускает его к соответствующим центрам мозга. Каким же образом?

От катода к аноду, то есть от «минуса» к «плюсу», движется поток электронов. Эта эмиссия создает своеобразный

ионный экран (рисунок на стр. 58), который замедляет передачу сигнала от клеток, ответственных за получение, восприятие и передачу болевой информации.

В отличие от наркотических препаратов, импульсные токи не подавляют работу мозга и центральной нервной системы, а, напротив, оптимизируют ее. В тканях, которые расположены в зоне влияния электродов, меняется полярность клеточных мембран. Такие интерполярные процессы улучшают ионную проводимость тканей и благотворно влияют на обменные процессы в клетках. Ведь центральная нервная система, как и любая живая ткань, существует благодаря обмену веществ. В клетках могут накапливаться и вредные продукты. Движение ионов под воздействием тока ускоряет обмен веществ, освобождает нервные клетки от нежелательных веществ. Это сказывается и на саморегуляции центральной нервной системы: она начинает работать в экономичном, оптимальном режиме.

Теперь ресурсы организма расходуются наиболее рационально, словно он перешел на режим автопилота. Нормализуется сердечный ритм, артериальное давление, дыхание, пульс. И, самое главное, все это идет на пользу будущему ребенку. У матери стабилизируется кровообращение, расширяются сосуды, улучшается кровоснабжение матки — и в результате плод получает достаточно кислорода, его крохотное сердце работает так, как следует.

Пожалуй, акушеры могли бы этим и ограничиться. И в самом деле: как только начались роды, подключить женщину к «ЛЭНАРу» в надежде — нет, пожалуй, в уверенности, что теперь роды пройдут легче. Однако профессор Э. М. Каструбин вместе со своим учителем, покойным ныне академиком АМН СССР Л. С. Персианиновым, пошли дальше. Они предложили уникальный способ управления родами.

Давно известно, что роды протекают безболезненно до того момента, пока за десятиминутный период у женщины не возникают три схватки. Время одной схватки 35—40 секунд, самое большее

Аппарат «ЛЭНАР» для центральной электроанальгезии. Рядом с аппаратом — электроды: сдвоенный катод и сдвоенный анод. На переднем плане — пульт дистанционного управления. Вращая ручку, роженица в зависимости от степени болевых ощущений регулирует силу тока, действующего на кору головного мозга



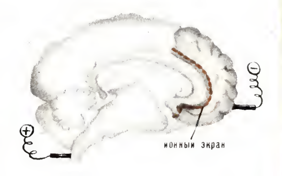
минута. Значит, в среднем одна схватка за 4 минуты, пятнадцать — за час. Причем острая боль приходится лишь на первую половину каждой схватки.

Получается, что в активной фазе родов женщина ощущает боль в среднем только семь минут на протяжении часа. А оставшиеся 53 минуты, помноженные на 10—15 часов обычной продолжительности родов? Увы, эти долгие часы доставляют еще бóльшие страдания. Почувствовав боль во время первой схватки, женщина понимает, что это только начало, дальше будет то же самое, а возможно, еще хуже. (Уместно вспомнить высказывание римского философа Эпиктета: «Людей мучают не самые вещи, а представления, которые они себе о них создают».)

Акушеры условно разделили боль на два фактора: психический, или эмоциональный, и механический, при непосредственном продвижении плода, то есть при схватках. Как ни парадоксально, эмоциональный болевой фактор приносит гораздо больше вреда, нежели механический. В ожидании очередной схватки женщина нервничает, мечется, кричит — и все это отражается на ней, на будущем ребенке.

Профессор Э. М. Каструбин предложил в зависимости от фазы родов менять силу импульсных токов, излучаемых «ЛЭНАРом». Так достигается двойной эффект. Когда начальный, безболезненный период родов слишком затянулся, надо увеличить амплитуду импульсов и уменьшить их частоту, что ведет к усилению сократительной деятельности матки. А потом, в активной фазе родов, амплитуду снижают, частоты импульсов увеличивают — и у рожениц наступает состояние релаксации, болевые ощущения уменьшаются. Это и есть лечебный электронаркоз.

И еще одна идея, пожалуй, самая необычная. Впервые женщине предложено сознательно участвовать в обезболивании собственных родов: усиливать и ослаблять импульсы «ЛЭНАРа» она может сама! Рядом с ней кладут пульт дистанционного управления с одной-единственной ручкой. Роженица почувствовала начало очередной схватки — и повернула ручку, увеличила силу тока. Пошли более интенсивные импульсы, ионный экран стал менее проницаемым для болевых сигналов, теперь они совсем не доходят до соответствующих центров



Центры мозга, ответственные за восприятие болевых ощущений. К фронтальному участку и к шее прикладывают электроды. Пунктирной линией обозначен ионный экран, препятствующий прохождению болевой информации

мозга. Схватка кончилась — ручку назад, импульсы ослабли. Но они продолжают действовать, и женщина находится в состоянии полного покоя, даже легкой дремоты. Она как бы забывает о предстоящих схватках, ее нервная система расслаблена. Это спокойствие передается ребенку, он экономит силы перед выходом в жизнь...

Казалось бы, силу тока, интенсивность импульсов можно бы и не менять — пусть все время будут максимальными, так вроде бы надежнее. Однако перестраховка тут не нужна. К мозгу, к нервной системе следует относиться как можно бережнее, не заставляя их работать на пределе. Появились боли — увеличено импульсное воздействие. Боли затихли — лечебный электронаркоз уменьшен. Такое регулирование не удается при использовании лекарственных анестетиков: они, можно сказать, оглушают организм матери, препятствуют его саморегуляции в зависимости от фазы и интенсивности родов.

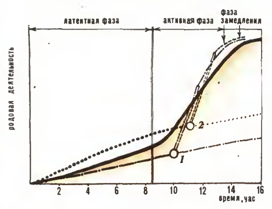
Ведение родов с помощью «ЛЭНАРа» ставит естественный процесс на принципиально новую, можно сказать, кибернетическую основу. «Аппарат — мать — плод» — так можно назвать эту своеобразную кибернетическую систему. Женщина как бы сама управляет родами, продвижением плода. И в то же время она избегает лишних болевых ощущений, не травмирует зря свою нервную систему, оберегает ребенка от нежелательных воздействий.

Лечебный электронаркоз пригоден не только во время появления ребенка на свет. Можно (а может быть, и нужно) применять этот способ и во время беременности, прежде всего при подготовке

к родам. Поскольку «ЛЭНАР» благотворно влияет на нервную систему, то беременной женщине полезно принять несколько сеансов воздействия импульсными токами. И если еще задолго до родов она убедится в пользе «ЛЭНАРа», то в последние, самые ответственные часы будет уверена: аппарат ей поможет. Нервная система уже не будет напряжена, ей станет проще выйти на оптимальный режим.

Существуют так называемые критические сроки беременности: с 14-й по 16-ю, с 20-й по 24-ю, с 30-й по 32-ю и с 36-й по 38-ю недели. Это основные этапы формирования плода, и как раз в эти недели наиболее вероятны осложнения. Успокаивающая, расслабляющая центральная электроанальгезия полезна и здесь. Она сглаживает бурные физиологические процессы, благотворно влияет на плод. Так, на 20-й — 24-й неделе беременности у будущего человека закладывается нервная система. Какой она станет — это во многом зависит от состояния женщины. А оно заметно улучшается под действием слабых импульсных токов.

Приближаясь к концу рассказа, подведем краткие итоги. Центральная электроанальгезия во время беременности и родов, регулируемый лечебный электронаркоз без химических препаратов, вывод центральной нервной системы роженицы на оптимальный режим, экономное расходование ресурсов организма — вот



Влияние электроанальгезии на родовую деятельность. Сплошная линия — нормальное течение родов у здоровых женщин, без физиологических отклонений. Линия 1: если начальная фаза родов затянулась, ее можно ускорить посредством центральной электроанальгезии, приблизив к идеалу (аппарат включен в точке, обозначенной кружком). Линия 2: роды затянулись в активной фазе, но и в этом случае «ЛЭНАР» позволяет перейти к нормальному течению родов

основные идеи, предложенные профессором Э. М. Каструбиным и его последователями. Идеи, позволяющие по-новому подойти к древней проблеме.

Но это — теория. А какова практика?

Уже есть статистика, и хорошая статистика. Болгария: полный эффект обезболивания в родах по методике Э. М. Каструбина достигнут у 52 % женщин, согласившихся на электроанальгезию. 36 % рожениц чувствовали себя удовлетворительно, и лишь 12 % не ощутили эффекта обезболивания. Австрия: около 92 % женщин, воспользовавшихся центральной электроанальгезией, намерены, по их словам, при следующих родах повторить такое же обезболивание. Положительные результаты получены в ГДР. Аппарат «ЛЭНАР» запатентован в США, Франции, Японии, ФРГ и Канаде.

Ну а как статистика в нашей стране? К сожалению, трудно сказать что-либо определенное. Методика Э. М. Каструбина и его аппарат до сих пор не нашли достаточно широкого применения в отечественной акушерской практике, хотя «ЛЭНАР» выпускается серийно, его можно заказать в объединении «Медтехника» и стоит он всего 210 рублей...

Центральную электроанальгезию использовали лишь в немногих медицинских учреждениях, во время клинических испытаний. Вот эти учреждения: Днепропетровский и Ангарский городские родильные дома, Свердловский институт охраны материнства и младенчества. И всюду успешные результаты.

А как было бы замечательно оснастить нехитрыми и недорогими аппаратами и родильные дома, и даже фельдшерско-акушерские пункты, раскиданные по всей стране. Их в СССР 88 тысяч. Население-то растет, и все новое, как известно, рождается в муках. Привычная фраза, которая для врача звучит как нелепица, нонсенс.

Роды — это труд, тяжелый, иногда опасный. Но кто сказал, что он непременно должен причинять боль? Новый подход, о котором мы здесь рассказали, заслуживает гораздо большего внимания. А пока с аппаратом «ЛЭНАР» рожают австрийки, болгарки, немки...

А. РУВИНСКИЙ

Летом в саду

Летом очень много работы в саду. И главная, пожалуй,— защнта растеинй от вредителей н болезней. Имеино летом, благодаря влажной н теплой погоде, распространяются миогочисленные болезни — паршн яблонн н грушн, коккомнкоз вишнн, дырчатая пятннстость сливы, антракиоз н сопториоз смородины н крыжовиика, серая гииль земляники. В засушлнвый год вероятна вспышка заболеваиий разными видами мучннстых грнбов, поражающих яблонн, смородину, крыжовннк, землянику. Еслн же два предыдущих лета былн жаркнмн и засушлнвымн, то на третнй год ждите яблонную плодожорку.

Прежде всего хочу напомннть, что полный перечень хнмическнх н биологнческих средств борьбы с вредителямн, болезнями растений н сорнякамн, разрешениых для продажн населенню в 1984—1987 гг., был опублнкован в «Хнмин н жнзни» в 1984 г. в № 4 н 5.

Итак, какне же работы по защнте сада надо проводить летом?

ЯБЛОНЯ И ГРУША

В конце цветеиия яблонь и груш появляются бабочкн яблоиной плодожорки, чьн гусеницы лакомятся плодамн. Самцов плодожоркн эффективио собнрают специальные ловушкн, куда насекомых замаинвает запах аттрактантов — половых феромонов. Ловушки развешнвают на высоте 2—2,3 м нз расчета одна на два — четыре плодоносящих дерева. Конструкцня ловушкн чрезвычайно проста — картонная подвеска, донышко которой смазано невысыхающнм клеем н аттрактаитом.

Строго говоря, эта рекомендация иа будущее, потому что сегодня производство феромоновых ловушек в достаточном количестве только налажнвается. Возможио, уже в следующем году оии будут распространяться через садоводческне общества, поступят в продажу. Не упустнте этот момент. А пока нет ловушек, с плодожоркой можно бороться хнмнческимн методамн. Но об этом чуть позже.

Сразу после цветеиия иеустойчивые к парше сорта опрыскайте 1 %-иой бордоской жидкостью (100 г медного купороса и 120 г известн) нли ее замеинтелями — хлорокисью меди (30—40 г), полнкарбацнном (40 г), полнхомом (40 г). **(Все указанные в статье количества каждого препарата расходуют иа 10 л воды. Перечислеииые средства продаются в хозяйственных магазинах.)**

Еслн вы обнаружнлн яблонного пнлильщика, лнчнкн которого выедают завязн плодов яблонн, оставляя на поверхностн заметные черные отверстня, то обрабатывайте растення 10 %-ным карбофосом (75—90 г), нли 10 %-ным трихлорметафосом (50—100 г), нлн 10 %-ным беизофосфатом (60 г), нлн же 25 %-ным ровнкуртом (10 г).

Внимательно осмотрнте лнстья грушн. Онн могут быть повреждеиы галловымн клещамн, образующнмн на поверхностн листа небольшне зеленые бугорки. В этом случае опрыскайте растення коллоидной серой нлн сульфаридом (50—100 г).

Не пренебрегайте н ручной работой: сннмайте н уиичтожайте гиезда с гусенницами яблонной молн н кольчатого шелкопряда, стряхивайте иа подстилку и уинчтожайте завязн плодов, поврежденные лнчннкамн яблониого плодового пилильщика.

Через 15—20 дней после цветення знмннх сортов яблонн можно сделать первое опрыскнвание протнв яблоиной плодожорки, нспользуя для этого хлорофос (20—30 г), нлн трнхлорметафос (50—100 г), нлн 10 %-ный карбофос (75—90 г), нлн 10 %-ный бензофосфат (60 г), илн 25 %-ный ровикурт (10 г).

Через 25—30 дией после цветения повторнте обработку протнв плодожорки, добавляя прн необходнмости фунгициды для борьбы с паршой.

Гусенниц плодожорки можно отлавливать н с помощью лов-



чих поясов. Обмотайте стволы деревьев несколькими слоями гофрированной или плотной оберточной бумаги или же мешковиной, закрепите пояс сверху и снизу резинкой или шпагатом. В северных районах, где плодожорка развивается в одном поколении, пояса просматривают после уборки урожая и выбирают и уничтожают коконы вредителя. На юге, где она развивается в двух поколениях, пояса следует просматривать каждые 7—10 дней.

Каждый день, лучше вечером, собирайте и уничтожайте червивую падалицу.

ВИШНЯ И СЛИВА

Если в прошлом году вишни болели грибной болезнью — коккомикозом (желтели и преждевременно опадали листья), то сразу **после окончания** цветения опрысните неустойчивые к болезни сорта вишни 1 %-ной бордоской жидкостью или хлорокисью меди (30—40 г).

Сливы, заселенные плодовым сливовым пилильщиком, обработайте одним из следующих инсектицидов: хлорофосом (20 г), 10 %-ным карбофосом (75 г), 10 %-ным хлорметафосом (50—100 г), 10 %-ным бензофосфатом (60 г). Можно также стряхивать на подстилку и уничтожать пораженные завязи. Их легко отличить: на поверхности маленькой сливы отчетливо видны темные отверстия ходов личинки.

В течение лета при необходимости можно повторить обработки указанными препаратами. Но сроки следует обязательно согласовать с местной станцией защиты растений.

СМОРОДИНА И КРЫЖОВНИК

После цветения смородину и крыжовник опрыскивают против комплекса вредителей — крыжовниковой огневки, тлей, галлиц — 25 %-ным ровикуртом (10 г) или 10 %-ным карбофосом (75 г). Если появились паутинные клещи, применяйте кельтан (20 г) или 10 %-ный изофен (60 г). От кустов, окученных осенью, отгребайте почву, в которой зимовали вредители.

В том случае, когда листья и плоды этих растений болеют антракнозом, септориозом, ржавчиной, проводят двукратное опрыскивание с интервалом 15 дней 1 %-ной бордоской жидкостью.

В течение лета может появиться мучнистая роса. В этом случае дважды с интервалом в 10 дней растения обрабатывают кальцинированной содой с мылом (по 50 г), или натрием фосфорнокислым НАТ (100 г), или же настоем коровяка (одну часть перепревшего коровьего навоза залить тремя частями воды, настоять три дня, процедить, разбавить водой в три раза). Если появились личинки листовых пилильщиков, съедающих мякоть листа, то не позднее чем за 30 дней до сбора урожая опрыскайте растение одним из указанных выше инсектицидов. Если же личинок немного, то стряхните их на подстилку и уничтожьте.

Так же собирайте и уничтожайте паутинные гнезда с гусеницами крыжовниковой огневки и неестественно крупные, рано окрасившиеся ягоды черной смородины, внутри которых поселились личинки ягодного плодового пилильщика. Вырезайте и уничтожайте отмирающие ветки, поврежденные внутри гусеницами смородинной стеклянницы.

МАЛИНА

После цветения уничтожьте растения, пораженные вирусными микоплазменными болезнями. Это прежде всего израстание («ведьмина метла»), когда образуется большое количество (иногда до 250 на куст) тонких побегов, собранных в пучок, а также курчавость, когда морщатся и мельчают листья и засыхают ягоды. Вредителей, появляющихся на малине (различные гусеницы, тли и др.), собирайте и уничтожайте вручную.

А теперь — несколько важных советов-напоминаний.

1. Применяйте химические



средства защиты растений только тогда, когда вредители и болезни значительно распространены. Если же их немного, то лучше ограничиться ручными способами.

2. Опрыскивайте растения при температуре не ниже +5 °С — утром или вечером. Нельзя опрыскивать перед, во время и сразу после дождя, а также при сильном ветре (более 3 м/с). Обязательно учитывайте направление ветра, чтобы **растворы не попадали на работающих, на цветущие растения, плодоносящие землянику и малину, овощи, листья которых идут в пищу.** На время опрыскивания их можно защитить полимерной пленкой. Перед обработкой удалите цветущие сорняки, посещаемые пчелами. Если в саду есть улья, то опрыскивание проводите поздно вечером, закрыв летки и накрыв улья пленкой.

3. Растворы наносите с помощью ручных, ранцевых и других опрыскивателей, особенно тщательно — на нижнюю сторону листьев. Наконечник распылителя держите на расстоянии 0,5 м от ветви, не задерживая его на одном месте. Обработку начинайте с верхней и заканчивайте нижней частью кроны.

4. Ориентировочные нормы расхода при использовании ранцевого распылителя:

молодые деревья (до 6 лет) — до 2 л на дерево;
плодоносящие деревья — до 10 л на дерево;
смородина — до 1,5 л на куст;
крыжовник — до 1 л на куст;
малина — до 2 л на 10 кустов;
земляника — до 1,5 л на 10 м²;
овощные, бахчевые культуры и картофель — до 1 л на 10 м².

5. Работая с химическими препаратами, соблюдайте правила техники безопасности: **защищайте рот и нос респираторами или марлевыми повязками с ватной прокладкой, надевайте защитные очки и рукавицы, резиновые перчатки, пользуйтесь специально выделенной для этих целей одеждой, после работы тщательно вымойте с мылом руки и лицо, прополощите рот.**

6. Рабочие растворы готовьте в строгом соответствии с рекомендациями, указанными на упаковке препарата. Несколько слов о том, как готовить бордоскую жидкость. Растворите в 5 л воды (в неметаллической посуде) 100 г медного купороса. В другой посуде приготовьте известковый раствор — 100—150 г извести на 5 л воды — и процедите (негашеную известь предварительно гасят небольшим количеством воды). После этого в известковое молоко тонкой струйкой вливают раствор медного купороса, тщательно перемешивая жидкость. Бордоская жидкость должна быть небесно-голубого цвета и иметь нейтральную или слабощелочную реакцию. Кислый раствор может ожечь листья.

7. Если вы готовите смесь различных препаратов для борьбы с несколькими вредителями, то следует помнить, что не все препараты совместимы (см. таблицу). Из-за обычного химического взаимодействия препараты могут потерять свою активность или будут ожигать листья.

Допустимость совместного применения препаратов (знаком «+» обозначены совместимые препараты, «—» — несовместимые)

Препарат	Бензофосфат	Бордоская жидкость	Изофен	Карбофос	Кельтан	Препарат № 30	Поликарбацин	Сера коллоидная	Трифос	Хлорокись меди	Хлорофос
Бензофосфат		—	+	—	+	—	+	+	—	+	—
Бордоская жидкость	—		—	—	+	—	—	+	—	—	—
Изофен	+	—		—	—	—	—	—	—	—	+
Карбофос	—	—	—		+	—	+	+	—	+	+
Кельтан	+	+	—	+		—	+	+	+	+	+
Препарат № 30	—	—	—	—	—		—	—	—	+	—
Поликарбацин	+	—	—	+	+	—		+	+	—	+
Сера коллоидная	+	+	—	+	+	—			—	+	+
Трифос (трихлорметафос-3)	—	—	—	—	+	—	+	—		+	—
Хлорокись меди	+	—	—	+	+	+	—	+	+		+
Хлорофос	—	—	+	+	+	—	+	+	—	+	

В. Н. КОРЧАГИН,
старший агроном
по защите растений,
ВДНХ СССР



Толерантность: как организм приспосабливается к химическим воздействиям

Профессор
С. С. КРЫЛОВ

Все живые существа постоянно подвергаются многократному, а часто и непрерывному действию химических веществ. Чем более развит организм, чем подвижнее образ жизни, тем разнообразнее химическое окружение. В наибольшей степени это касается человека: он, в дополнение к естественным химическим продуктам, которые неизменно присутствуют в воздухе, воде и пище, создал и продолжает изобретать все новые и новые соединения для производственной деятельности, для быта, для лечения.

Все эти вещества чужеродны организму, а многие чужды ему. Чтобы им противостоять, в процессе эволюции у животных и человека возникли приспособительные реакции. Без них животный организм не смог бы развиваться, воспроизводить себе подобных, словом, существовать.

Какими же возможностями он располагает?

«ЧУЖДЫЕ ЖИЗНИ»

Ксенос — чужой, *биос* — жизнь. Значит, ксенобиотик — это чужеродное и чуждое организму химическое вещество. Оно физиологически активно, так как может взаимодействовать с биомишенями — с белками, липидами и т. д., входящими в состав клеток. С биомишенями клеток обычно вступают в контакт естественные биорегуляторы: нейромедиаторы (химические посредники, передающие информацию от клетки к клетке) и биомодуляторы (посредники иного свойства, которые подстраивают работу клеток, выводят их на оптимальный режим жизнедеятельности). А когда с биомишенями взаимодействуют не естественные, а чужеродные вещества, то изменяются функции самих клеток, и органов, и систем, даже организма в целом.

Все лекарственные препараты, за исключением средств заместительной терапии (скажем, гормонов или ферментов),— ксенобиотики. Однако — и это очень важно — в фармацевтических дозах вызываемые ими изменения не выходят за те пределы, в которых еще возможна нормальная работа органов. Поэтому многие из лекарств применяются с немалой пользой. Но при увеличении дозы, например при неоправданном бесконтрольном употреблении лекарств, нарушается работоспособность клеток, тканей, органов и лекарство оказывает уже токсическое действие...

Далеко не только чужеродные вещества чужды организму; и некоторые свойственные организму, возникающие в нем при обмене веществ естественные химические соединения могут оказаться для него чуждыми. Вот почему все вещества, даже природного происхождения, обязательно подвергаются токсикологическому обследованию. Для ксенобиотиков введены строго контролируемые предельно допустимые дозы и концентрации — в воздухе, в воде, в пище, в предметах домашнего обихода. Для лекарственных препаратов установлена предельная величина разовых, суточных, а иногда курсовых доз. По той же причине категорически не рекомендуется применять лекарственные препараты (в том числе и свойственные организму, наподобие витаминов и гормонов) без назначения врача.

И в то же время некоторые чужеродные вещества нам жизненно необходимы: они включаются в процессы обмена как непременные его участники. Значит, их не следует рассматривать как ксенобиотики.

Прежде чем рассказать читателю о приспособительных реакциях, заметим, что простое выключение физиологической активности нецелесообразно: утрата чувствительности к участникам обмена веществ несовместима с жизнью. Стало быть, при длительном воздействии химических соединений организм непременно должен приспособиться к чужеродным и к чуждым веществам.

Есть несколько способов, как это сделать: вывести ксенобиотики из организма, обезвредить их в самом организме, утилизировать чужеродные вещества для собственных нужд, уменьшить восприимчивость биомишеней.

УДАЛЕНИЕ, ОНО ЖЕ ЭЛИМИНАЦИЯ

Организм располагает несколькими механизмами элиминации. Самый элементарный — выведение чуждых веществ в неизмененном виде через легкие, почки, пищеварительный тракт, потовые железы, а у кормящих матерей и через молочные железы. Однако возможности этого способа весьма ограниченны, поскольку пропускная способность выделительных систем не беспредельна. Впрочем, именно такое удаление веществ часто используется в медицине. Например, при ингаляционном наркозе летучие вещества выводятся через легкие вместе с выдыхаемым воздухом. Для удаления нелетучих отходов обмена веществ, а также при отравлениях искусственно усиливают отделение мочи; этот прием называют форсированным диурезом.

Однако гораздо чаще ксенобиотики выводятся из организма иными способами. Но обо всем по порядку.

В крови содержатся глюкуроновые кислоты, назначение которых состоит в том, чтобы связывать низкомолекулярные отходы «производства» в организме. Они могут образовать комплексные соединения с ксенобиотиками, лишая их физиологической активности. Это свойство характерно и для некоторых белков крови, которые, кстати, по разнообразию намного превосходят глюкуроновые кислоты. В любом случае связанные ксенобиотики удаляются через почки или переносятся в печень и там, в главном чистилище организма, постепенно разрушаются ферментами до неактивных или легко выводимых из организма продуктов.

Когда в организм попадают антигены (вирусы, токсины бактериального происхождения, другие чужеродные биополимеры, в частности белки из пересаженных органов и тканей), в борьбу с ними вступает иммунная система. Она вырабатывает белки — иммуноглобулины, выполняющие роль антител. Глобулины накапливаются в крови и взаимодействуют именно с теми чуждыми организму антигенами, против которых направлен иммунный ответ. Так образуются комплексы антиген — антитело, в составе которых антигены уже неспособны воздействовать на биомишени. Эти комплексы захватываются затем фагоцитами, «пожирателями микробов», как их когда-то называли они способны переваривать и бактерии целиком.

Иммунный ответ — одна из важнейших приспособительных реакций. Заметим, что антитела могут вырабатываться и к низкомолекулярным веществам, но лишь в тех случаях, когда они искусственно присоединены к полимерам. Этот прием используют для очень тонких иммунных методов определения веществ в крайне малых концентрациях. Более того, такие объединенные антигены дают возможность получить строго специфические искусственные вакцины (подробнее об этом в «Химии и жизни», 1984, № 6). Впрочем, для адаптации в естественных условиях такой иммунный ответ, по-видимому, недостаточен.

Наконец, о ферментативном разрушении ксенобиотиков в крови и в различных органах, главным образом в печени. Суть этой приспособительной реакции в том, что усиливается выработка, или, как говорят, индукция, ферментов. Естественно, действие ксенобиотиков при этом существенно укорачивается, однако оно практически не ослабевает.

Индукция как бы подгоняет ферменты к новым условиям жизнедеятельности при появлении избытка тех или иных веществ. И когда в организм попадают ксенобиотики, структурно похожие на естественные субстраты, они быстро деградируют. И лишь в редких случаях под действием ферментов некоторые ксенобиотики превращаются в еще более ядовитые соединения — происходит так называемый летальный синтез. Это одна из главных причин обязательной токсикологической оценки всех без исключения новых веществ, в том числе природных.

ДЛЯ СОБСТВЕННЫХ НУЖД

Организм способен не только выбрасывать чужеродные вещества, но и утилизировать их, использовать для собственных нужд. И это один из важных механизмов адаптации к длительным химическим воздействиям.

Что такое вдыхаемый нами воздух, что такое вода и пища? Все это — чужеродные вещества, совершенно необходимые каждому. Более того, многие из этих веществ незаменимы, они обязаны поступать извне, например некоторые витамины, аминокислоты, жиры и микроэлементы. Организм приспособился включать их не только в обмен веществ, но и в собственные структуры.

Таким образом, утилизация подходящих чужеродных веществ — неотъемлемое свойство организма. С этой точки зрения крайне интересна гипотеза профессора К. Г. Уманского об утилизации животными организмами вирусов. Не разрушение, не удаление, а именно использование для собственных нужд! Это можно уподобить утилизации витаминов, которые встраиваются в соответствующие ферменты в качестве структурных компонентов. По мнению К. Г. Уманского, аналогичный процесс происходит и с некоторыми вирусами, которые включаются в генетический аппарат клеток как обязательные структурные элементы.

Вероятно, не во все организмы и, разумеется, далеко не все вирусы вторгаются с пользой (всякий знает о вирусных заболеваниях). Но ведь известны и тяжелые последствия злоупотреблений витаминами...

СИЮМИНУТНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ

Чтобы приспособиться к действию ксенобиотиков (и не только их), существует еще сиюминутная регуляция гомеостаза, то есть устойчивого состояния. В ее основе — рефлекторные реакции, которые, однако, не в состоянии работать долго: они быстро истощаются и неспособны помочь организму приспособиться к длительным химическим воздействиям.

Но вот что важно: скоротечные компенсаторные реакции непременно включаются в начальном, если хотите, в остром периоде. С них все начинается, а одновременно запускаются другие механизмы адаптации. И если действие чужеродного вещества продолжается (или многократно возобновляется), то в зависимости от самого ксенобиотика и от того, как он действует на биомишени, идут уже известные нам реакции: удаление в неизмененном или в преображенном виде, иммунный ответ, разрушение, утилизация подходящих веществ...

Есть и еще одна приспособительная реакция: толерантность, при которой биомишени становятся нечувствительными к длительному действию ксенобиотиков. Но прежде чем перейти к ней, надо сказать несколько слов о тахифилаксии.

Под этим термином скрывается быстрое прекращение реакции организма на долгое и непрерывное действие активных веществ. Такое парадоксальное явление характерно, например, для нейромедиаторов и иных биорегуляторов. Реакция длится не более нескольких часов, после чего быстро прекращается, несмотря на то что причина остается...

Механизм тахифилаксии, вероятно, в том, что биомишени просто теряют чувствительность к действию ксенобиотика. Либо быстро истощаются ресурсы «биологических приборов». Не исключено, впрочем, что подключаются и тормозные процессы, которыми организм располагает наряду с возбудительными. Наконец, могут возникнуть устойчивые комплексы вещество — рецептор.

«Вероятно», «не исключено», «возможно»... Механизм тахифилаксии и в самом деле еще мало исследован. Бесспорно лишь, что этот процесс не какая-то особая приспособительная реакция, а просто внешнее выражение некоторых событий в организме, когда активные вещества подолгу находятся вблизи биомишеней.

ТЕПЕРЬ О ТОЛЕРАНТНОСТИ

Само слово толерантность (или переносимость) означает утрату чувствительности биомишеней к определенной дозе ксенобиотика. Иногда ее обозначают термином «привыкание»; это не просто менее удачно, но, пожалуй, даже неправильно: ведь привыкание означает не состояние организма, а процесс, в результате которого может возникнуть и переносимость, и привычка, и даже пристрастие...

Переносимость развивается постепенно, когда ксенобиотик длительно, непрерывно или часто попадает в организм в одной и той же либо в постепенно увеличивающейся дозе. Она возникает ко многим,— но, вероятно, не ко всем — чужеродным веществам, в том числе и к лекарственным препаратам при их ежедневном употреблении в течение двух-трех недель (иногда значительно дольше). Это не стойкая утрата чувствительности: если вещество перестало поступать в организм, то через несколько дней чувствительность к нему восстанавливается. Но как только систематическое воздействие того же вещества возобновляется (скажем, в производственных условиях или при повторении лечебного курса), толерантность возникает еще быстрее, чем вначале.

Толерантность начинается уже после однократного действия ксенобиотика.

Это — острая толерантность. Вещество действует заметно слабее при повторном введении в той же дозе (если прошло не менее часа, но не более суток). Ответы организма к разным воздействиям того или иного вещества угасают не обязательно одновременно и в равной степени. Толерантность не строго специфична: возможна перекрестная переносимость к веществу, похожему на ксенобиотик, к которому уже развилась нечувствительность.

Переносимость известна очень давно. Так, по преданию, понтийский царь Митридат, опасаясь быть отравленным, длительное время принимал ядовитые вещества в небольших дозах, чтобы выработать у себя нечувствительность к смертельному действию тех же ядов. Естественно, он не знал, что потерянный было ответ организма может возобновиться, когда доза ксенобиотика значительно увеличена...

Отчего же возникает толерантность? На сей счет есть множество разных гипотез, и далеко не во всех толерантность четко различают с тахифилаксией, хотя это совершенно разные явления — ведь при толерантности чувствительность биомишеней утрачивается устойчиво и надолго, даже когда этих веществ уже нет в организме...

Автор статьи предлагает унифицированную гипотезу: о гуморальном факторе толерантности (ГФТ), особом короткоживущем веществе полипептидной природы. Я полагаю, что свойство организма вырабатывать нечувствительность к длительному действию ксенобиотиков возникло, вероятно, в процессе эволюции как один из основных механизмов адаптации: организм сохраняет относительно устойчивое благополучие, даже когда на него длительно действуют чужеродные и чуждые ему соединения.

Что же это за короткоживущий полипептид по кличке ГФТ? О структуре его говорить рано, зато можно уверенно сказать, что продолжительность его полураспада в естественных условиях, когда поступление ксенобиотика прекратилось, не превышает четырех суток. ГФТ синтезируется в ответ на взаимодействие ксенобиотика с определенным пунктом биомишени, а значит, он должен иметь на мишени комплементарную, подходящую ему структуру.

Место синтеза ГФТ пока тоже не известно. Можно лишь предполагать, что этот фактор возникает либо в клетках, с которыми взаимодействует ксенобиотик, либо в распознающих клетках иммунной системы. Затем он поступает в кровь и избирательно «садится» на соответствующий пункт биомишени, прикрывает его от воздействия ксенобиотика.

В этой главе мы говорили пока лишь о низкомолекулярных ксенобиотиках. А как обстоит дело с полимерными веществами, скажем, с токсинами бактериального происхождения, с вирусами? Иными словами, что происходит в организме при выздоровлении после инфекционных заболеваний?

Сейчас господствует точка зрения, что выздоровление — это прежде всего победа иммунного ответа над вирусами и микробами. Вместе с тем клиницисты отводят важное место и повышению общей сопротивляемости организма. А в ее основе, как можно предположить, быстрое — в течение первых суток или нескольких дней — развитие пониженной чувствительности к бактериальным или вирусным антигенам. Анализ этого распространенного явления наводит на мысль о его сходстве с толерантностью к низкомолекулярным ксенобиотикам. Не исключено, что бактериальные токсины и вирусы вызывают не только иммунный ответ, но и толерантность. А она уже играет свою, особую, может быть, не менее важную, чем иммунный ответ, роль в выздоровлении. С позиций нашей гипотезы, интерфероны — это разновидность ГФТ, возникающих при вирусном вторжении в организм. Естественно, это не более чем предположение.

Завершая разговор о приспособлении организма к длительным химическим воздействиям, упомянем еще одну возможность. При поступлении в организм полезных, инертных и даже вредоносных веществ возможно накопление некоторых из них — это всем хорошо известно на примере жировых отложений. Однако накапливаются и тяжелые металлы... Если же емкостей недостаточно или они вообще отсутствуют, то включаются единичные, или многие, или, наконец, все механизмы адаптивных реакций. А когда и этого недостаточно, то возникает болезнь. Или отравление.

Врачи часто говорят об умеренности. Либо, что то же, о рациональном потреблении чужеродных веществ. Это относится и к пище, и к медикаментам...

КЛУБ ЮНЫЙ ХИМИК



ХОТИТЕ ПОДГОТОВИТЬСЯ К ЭКЗАМЕНАМ ПОЛУЧШЕ!

Как решать расчётные задачи

Не секрет, что задачи, как правило, расчетные,— наиболее трудный компонент экзаменационного билета. Программа вступительных экзаменов никак не регламентирует типологию задач. А отсюда — известная неопределенность ожидания. Конечно, умение решать обычные школьные задачи должно принести успех вам и здесь. Однако в оставшееся до вступительных экзаменов время стоило бы избавиться от некоторых школярских привычек: излишней робости и примитивизма, что ли, в подходе к задаче. Давайте обратимся к примеру.

Задача. Какая масса азотной кислоты с массовой долей основного вещества 55 % получится из 1 т аммиака, если относительный выход оксида азота (II) в контактном аппарате — 98 %, а относительный выход кислоты в поглотительных колонках — 94 %?

Возможно, эта типичная задача вам даже знакома, потому что мы ее не придумали, а заимствовали из школьного задачника, немного уточнив формулировку*. Для начала рассмотрим обычный способ решения, также заимствованный из литературы. Расчеты мы опускаем, поскольку их обычная техника вам хорошо известна. Последовательность действий будет такова: 1) теоретический выход оксида азота (II) — 1765 кг; 2) практический выход оксида азота (II) — 1729 кг; 3) теоретический выход кислоты — 3632 кг; 4) практический выход кислоты — 3413 кг; 5) масса конечного продукта с массовой долей азотной кислоты 55 %, получаемая из 1 т аммиака,— 6207 кг.

«Чем же плохо это решение?» — вероятно, спросите вы. Во-первых, обилием промежуточных вычислений. Результаты их сами по себе нам неинтересны (это — информационный шум), а вычислительную работу — на бумаге или с микрокалькулятором — они осложняют. Во-вторых, неверными операциями с приближенными значениями величин: уж очень велика «точность» (мнимая, конечно) вычислений.

Подобное решение вам в вину, конечно, не поставят. И все же, не забывая о химии, вспомните, как вы решали задачи на уроках физики. Условия задачи вы обязательно кодировали, то есть переводили их на язык условных обозначений, а затем составляли общую формулу — алгоритм, решая задачу в общем виде.

Закодируем условия нашей задачи: $m_1(NH_3)=1$ т; $m_2^{пк, р}(HNO_3)=?$; $\eta_1^{<}=98\ \%=0{,}98$; $\eta_2^{<}=94\ \%=0{,}94$; $\omega^{<}=55\ \%=0{,}55$. Поясним обозначения. Чтобы всякий раз не повторять сложный формульный индекс в скобках, для m будем пользоваться числовыми индексами «1» и «2», помня, какое вещество каждый из них обозначает. Индексы «пк» и «р» указывают на то, что нас интересует масса практически получаемого раствора азотной кислоты. Греческая буква «эта» (η) обозначает относительный выход продукта, который можно выразить в процентах или единицах. Греческая буква «омега» (ω) обозначает массовую долю компонента кислоты в конечном продукте. Наконец, хорошо знакомые математические знаки «меньше»$<$ и «больше»$>$. Зачем они здесь? Заметим, что кодирование — это активный анализ условий, начало решения задачи. Обратите внимание на то, что в данной задаче неполный относительный выход $\eta_1^{<}$ и $\eta_2^{<}$ (менее 100 % или 1) приводит к уменьшению, а разбавление $\omega^{>}$ — к увеличению массы конечного продукта.

А теперь вспомним основные химические реакции производства синтетической азотной кислоты из аммиака:

1) $4NH_3+5O_2=4NO+6H_2O$,
2) $2NO+O_2=2NO_2$,
3) $3NO_2+H_2O=2HNO_3+NO$.

* Гольдфарб Я. Л. и др. Сборник задач и упражнений по химии: 8—10 кл.— М.: Просвещение, 1982, с. 103, № 14—114.



К реакции 3 отнеситесь внимательно. Если по данному уравнению пересчитывать оксид азота (IV) на азотную кислоту, то вы недоберете одну треть массы, потеряв азот, перешедший в состав оксида азота (II). Однако в действительности оксид азота (II) возвращается в производственный цикл и таким образом в пределе расходуется полностью. Поэтому для подобного пересчета следует воспользоваться другим уравнением:

$$4NO_2 + 2H_2O + O_2 = 4HNO_3.$$

Здесь мы не обсуждаем ни условий протекания реакций, ни приемов подбора коэффициентов. К решению задачи все это имеет косвенное отношение. Главное здесь — выяснить отношение числа молекул аммиака и азотной кислоты, то есть стехиометрическое отношение. Всю цепочку химических уравнений мы приводим только для того, чтобы убедиться: каждая молекула аммиака теоретически дает молекулу азотной кислоты. Решать задачу следует по схеме молекулярных отношений (стехиометрической схеме), связав начало и конец цепочки и отбросив все промежуточные звенья.

$m_1 = 1$ т $\qquad\qquad m_2^{т} = ?$

$\cdot\ NH_3$ —— $\cdot\ HNO_3$

$M_1 = 17$ г/моль $\qquad M_2 = 63$ г/моль

Точки перед формулами говорят о том, что мы не забыли о коэффициентах (коэффициент «1» не принято ставить). Индекс «т» ($m_2^{т}$) обозначает массу азотной кислоты, которая получается теоретически, то есть без учета относительных выходов и разбавления.

Примем теперь, что коэффициенты в стехиометрической схеме (у нас — единицы) обозначают количества вещества аммиака и азотной кислоты:

n_1 (или ν_1) $= n_2$ (или ν_2) $= 1$ моль

Из стехиометрической схемы следует:

$$m_2^{т} = m_1 \frac{n_2 M_2}{n_1 M_1}.$$

А теперь учтем, что найти надо **практически** получаемую массу **раствора** азотной кислоты, и включим дополнительные данные:

$$m_2^{пк,\,р} = m_2^{т} \cdot \eta_1^{<} \cdot \eta_2^{<} : \omega^{>} =$$
$$= m_1 \frac{n_2 M_2}{n_1 M_1} \cdot \eta_1^{<} \cdot \eta_2^{<} : \omega^{>}.$$

Мы получили формулу решения задачи и можем теперь приступить к вычислительной работе. Однако прежде обсудим некоторые детали, которые обычно смущают решающих.

1) Масса аммиака дана в тоннах, а молярная масса — в граммах на моль. Не нужно ли здесь сделать какие-либо пересчеты единиц? Не нужно, если и второе вещество (азотная кислота) должно быть выражено в единицах массы.

2) Можно ли относительный выход при контактном окислении аммиака $\eta_1^{<}$ относить к совсем другому процессу? Можно. Ведь если потеряна какая-то часть промежуточного продукта, то потеряется такая же часть конечного продукта.

Подставим теперь значения величин в формулу:

$$m_2^{пк,\,р} = 1 \text{ т} \cdot \frac{1 \text{ моль} \cdot 63 \text{ г/моль}}{1 \text{ моль} \cdot 17 \text{ г/моль}} \cdot 0{,}98 \cdot 0{,}94 : 0{,}55.$$

Обозначения единиц «моль» и «г/моль» в числителе и знаменателе взаимно сокращаются. Поэтому писать их как будто нет необходимости. Однако нужна уверенность, что вы не допустили ошибок при выборе единиц.

Еще один совет. Прежде чем вычислить ответ, сделайте его прикидку, чтобы установить порядок величины. Для этого округлите данные (включая результат деления 63 на 17) до одной значащей цифры и выполните действия: $1 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 0{,}9 : 0{,}6 = 6$. Теперь ясно, что ответ выражается единицами: 6 (5 или 7) т, но не 60 т и не 0,6 т. Эта прикидка полезна при любой вычислительной технике. Разве не обидно будет выдать нелепый ответ только потому, что не туда поставили запятую или нажали не ту клавишу?

Еще один математический вопрос: сколько значащих цифр должно быть в ответе? Это зависит от первоначальной договоренности. Если считать, что данные условий задачи — результат практических измерений и, следовательно, имеют приближенные значения, то в ответе должно быть столько значащих цифр, сколько их в наименее точно заданной величине — в данном случае массе аммиака 1 т. Вычисление по всем правилам дает тот же результат, что и прикидка — 6 т.

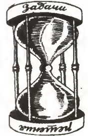
Но договоренность может быть иной. Посчитаем, что все числовые данные условий имеют точное значение. Тогда число значащих цифр в ответе будут лимитировать приближенные значения относительных молекулярных масс аммиака и азотной кислоты: 17 и 63. Ответ — 6,3 т. Он нас вполне устраивает. Если бы мы хотели иметь ответ с четырьмя значащими цифрами, то соответствующие значения относительных молекулярных масс должны быть: 17,03 и 63,01. Ответ — 6,197 т, а вовсе не 6,207 т как получилось в первоначальном варианте решения, где не учтено, что 17 и 63 — приближенные значения величин.

Все, о чем мы здесь говорили, вам, конечно, известно, но лежит в другом, математическом ящичке. Заглядывайте в него почаще и для целей химических.

На одном примере трудно рассмотреть все особенности предложенного подхода к химическим задачам разных типов. Но главное сказано. А теперь потренируйтесь и решите задачу, обратную только что разобранной.

Задача. Какую массу аммиака израсходовали в производстве синтетической азотной кислоты, если было получено 6,2 т продукта, содержащего массовую долю азотной кислоты 55 %? Относительные потери: в контактном аппарате 2 %, в поглотительных колонках 6 %.

Г. Б. ВОЛЬЕРОВ



Самая трудная задача

Она всегда найдется в комплекте экзаменационных билетов любого института. Бывает и так, что простая по прогнозу преподавателя задача на экзамене вдруг становится камнем преткновения для многих абитуриентов.

Предлагаем вам задачи, оказавшиеся самыми трудными на прошлогодних вступительных экзаменах в МХТИ им. Д. И. Менделеева. Уж если тренироваться, то на крепких орешках.

1. Диоксид углерода, полученный при полном сгорании 4,48 л метана (объем измерен при нормальных условиях), полностью поглощен 200 г раствора NaOH, содержащего 6 масс. % растворенного вещества. Определите состав полученного раствора в масс. %.

2. Какова массовая доля растворенного вещества в растворе, полученном при взаимодействии 92 г натрия с 1 кг воды? Какой объем займет газ, выделившийся при этом?

3. При взаимодействии с избытком $NaHCO_3$ 142,3 мл водного раствора одноосновной карбоновой кислоты, содержащего 30 масс. % растворенного вещества, выделилось 13,44 л газа (н. у.). Плотность раствора кислоты составляет 1,04 г/мл. Определите, какая кислота находилась в растворе.

4. При обработке избытком раствора хлороводородной кислоты 25 г цинковой руды (ZnS), содержащей не реагирующие с кислотами примеси, выделяется газ. При полном поглощении этого газа раствором сульфата меди образовался осадок, после прокаливания которого в избытке кислорода получено 8 г оксида меди. Определите содержание примесей (масс. %) в руде.

(Ответы на стр. 71)



Несгораемые люминофоры

Наш клуб не один раз писал о самодельных люминофорах (1983, № 11, 1984, №, 11). Но, судя по почте, интерес к этой теме не иссякает. Поэтому мы решили познакомить вас с еще одной серией экспериментов, предложенных нашими читателями.

Просматривая один из учебников по физике, нашел интересное сообщение об

опытах В. Л. Левшина, наблюдавшего фосфоресценцию раствора эозина (тетрабромфлуоресцеина) и родамина (ксантеновый краситель) в аморфном сахаре. Можно повторить эти эксперименты. Сахарный песок растворите в равном количестве воды; прибавьте чуть-чуть красителя (приблизительно тысячную долю грамма на грамм сахара). Нагревая, постепенно выпаривайте воду, доведя температуру до 145 °С. Нагретый сироп разлейте на железной плите. Такой аморфный сахар светится три дня.

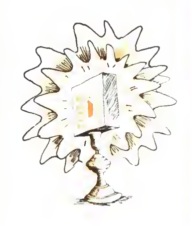
Р. МАСЛОВ,
Саратов

Прочитал статьи о люминофорах и решил сделать их. Резорцин достать мне не удалось, а все попытки получить люминофор из нафталина и ацетилсалициловой кислоты кончились неудачей. И тогда я придумал новый способ. Мое внимание привлек флуоресцирующий порошок для подкрашивания воды. (Потом я узнал, что он содержит флуоресцеин, синтезируемый из резорцина.) Если одну часть порошка смешать с тремя частями борной кислоты, то получится люминофор, способный светиться почти одиннадцать секунд. По-моему, это наиболее доступный способ, потому что флуоресцеин и борную кислоту можно купить в магазине.

А. МИНЕЕВ,
Тбилиси

Оказывается, многие органические вещества (бензойная кислота, салициловая кислота, крахмал, сахар) и неорганические вещества (оксид хрома III, сульфат марганца, хлорид натрия, карбонат кальция и другие) после нагревания с ортоборной кислотой фосфоресцируют, но в разной степени. Ортоборную кислоту можно смешивать с веществами в различных соотношениях: 1:1, 2:0,5 и т. д. После нагревания я освещал люминофоры с помощью фильмоскопа, а потом вносил их в темноту. Вещества светились зеленоватым светом. Более яркое свечение может получиться, если освещать люминофор ультрафиолетовым светом от ртутно-кварцевой лампы (лучше использовать ультрафиолетовый приборчик для загара). При этом **не забудьте надеть защитные темные очки.**

А. Ф. ЛЕВОН,
Киев



ХИМИЧЕСКИЕ ПРОФЕССИИ

Хлеб строительства

Без цемента ни дом не построить, ни зуб не запломбировать. Недаром Д. И. Менделеев в 1892 году писал, что цемент, составляющий одно из важнейших приобретений между приложениями химии и потребностями жизни, есть строительный материал будущего. Предсказание Менделеева сбылось: сегодня цемент — хлеб строительства. Ведь этот материал вечен, как земля.

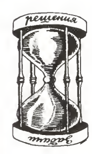
А что такое цемент? Этот вопрос не только раньше, но и теперь может поставить в тупик многих. Zement — латинское caementum — щебень, битый камень — собирательное название искусственных неорганических порошкообразных материалов, образующих в смеси с водой пластичные массы, со временем затвердевающие в камень. Почему они твердеют, какие при этом протекают химические процессы, можно ли ими управлять — на эти вопросы отвечает наука о цементе.

Всесторонне изучать этот материал необходимо. Только хорошо зная его свойства, можно сделать цветные и пластичные, кислотоупорные и быстротвердеющие цементы. Создать же универсальный материал, который был бы хорош для гидроэлектростанции, монументального сооружения-памятника, стадиона, плавучего дока, пока невозможно.

Каждый год заводы нашей страны делают более 120 млн. тонн цемента. Это очень много, больше, чем в других странах мира. Значит, мы больше всех и строим. Но при таком объеме производства малейшая заминка, небольшое отклонение в технологии могут привести к огромным потерям. Не случайно изучением цемента и технологии его получения занимаются многие институты страны, такие как НИИЦемент, Гипроцемент, кафедры некоторых вузов.

Цемент увековечил себя уже сегодня — более чем 500-метровая Московская телебашня в Останкино, в течение первых 150 лет только набирающая прочность, Волго-Донской канал, метро, современная архитектура городов. Но он принесет нам еще больше пользы, когда до конца будут раскрыты его возможности. Будущее цемента в ваших руках, юные читатели. Если вас привлекает творческая работа в цементной промышленности, то приходите к нам на силикатный факультет, где вам помогут получить необходимые знания по кристаллографии, кристаллохимии, физике твердого тела, химической термодинамике, кинетике высокотемпературных реакций, технической механике, оптимизации технологических процессов.

Т. В. КУЗНЕЦОВА,
профессор МХТИ им. Д. И. Менделеева,
А. Н. КОНЬШИН,
ассистент МХТИ им. Д. И. Менделеева



(См. стр. 69)

1. Решая эту задачу, не забудьте, что кислотный диоксид углерода может реагировать с гидроксидом натрия двояко — с образованием кислой и средней соли:

$$NaOH + CO_2 = NaHCO_3,$$
$$2NaOH + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O.$$

Обозначив количество образующегося $NaHCO_3$ за x моль и Na_2CO_3 за y моль, составив и решив систему уравнений, вы получите, что концентрация $NaHCO_3$ составляет 4,0 масс. %, концентрация Na_2CO_3 — 5,1 масс. %.

2. При взаимодействии натрия с водой образуется гидроксид натрия и водород, количества которых легко установить, учитывая стехиометрию реакции и исходные данные реагентов. При определении массовой доли гидроксида натрия надо правильно посчитать массу полученного раствора. А она будет равна массе исходной воды плюс масса натрия и минус масса образовавшегося водорода, практически полностью удаляющегося из сферы реакции. Учитывая все это, вы должны получить ответ: массовая доля растворенного NaOH равна 0,147; водород, выделившийся в результате реакции, при нормальных условиях занимает объем 44,8 л.

3. Взаимодействие $NaHCO_3$ с раствором кислоты описывается уравнением:

$$NaHCO_3 + C_nH_{2n+1}COOH =$$
$$= C_nH_{2n+1}COONa + H_2O + CO_2$$

Согласно уравнению, число молей кислоты равно числу молей CO_2. Масса же кислоты, находящейся в растворе, легко определяется из исходных данных задачи: объем раствора, концентрация и плотность кислоты. Зная число молей кислоты и ее массу, легко установить молярную массу кислоты. А исходя из этой величины, общей формулы карбоновой кислоты и атомных масс водорода, кислорода и углерода, вы установите, что в растворе находилась пропионовая кислота C_2H_5COOH.

4. Превращения, описанные в задаче, протекают по уравнениям реакций:

$$ZnS + 2HCl = H_2S + ZnCl_2.$$
$$H_2S + CuSO_4 = CuS + H_2SO_4,$$
$$CuS + 3/2\,O_2 = CuO + SO_2.$$

Решайте задачу с конца, двигаясь от последнего уравнения реакции к первому, последовательно определяя количество CuS, H_2S, ZnS. Содержание примесей в руде должно составить 6,12 масс. %.

Кандидат химических наук
С. Н. СОЛОВЬЕВ,
МХТИ им. Д. И. Менделеева

Фантастика

Встреча

Виталий БАБЕНКО



VII

Сердце — бух! Потом — бух! Бух! Пауза. Бух!! Эстрасистола. Еще одна. Сейчас потемнеет в глазах, и... Нет. Живу. Мотор работает.

Так. Володя мертв. Продолжаю идти. Надо идти как ни в чем не бывало. Те, кто за мной наблюдают,— а за мной наблюдают, и не один Олав,— не должны догадаться о нашей связи с Володей. Даже если они знают о ней, мне нельзя проявить ее.

Таким вот образом. Пассажир, занимающий место 11-D, просто спит. А еще один пассажир спокойно идет к своему месту 9-В. И его немного пошатывает. Потому что «Стратопорт» трясет. И ничего не случилось. Только тот, кто в кресле, не спит, а убит.

Откуда я это знаю? Володя никак не прореагировал на мое приближение. И еще есть признаки. Всегда найдутся признаки, по которым опытный глаз определит смерть. Глаз у меня опытный. Слишком даже. Я видел много мертвых тел. Слишком много для нормального человека. А кто сказал, что я нормальный? Разве это нормально — ковылять по проходу мимо своего друга, убитого несколько минут назад?!

Снова пульс зашкалило. Ничего, иду. Вот только от пота мокрый — хоть выжимай. Тот, кто за мной наблюдает, обязательно отметит: Щукин идет мимо трупа Фалеева весь в поту. А что поделаешь? Пот — вещь неподконтрольная, его не победишь никакой тренировкой.

Бедный ты мой парень! Наверное, и пальцем пошевелить не успел. Господи, Володя, это тебя-то! Я лишь раз видел тебя в неогневом бою — то было зрелище.

...Вашингтон. Мы шли из Агентства по охране окружающей среды в свою гостиницу, нам забронировали места в «Чэннел», и вдруг на углу Шестой и авеню Мэн, прямо перед «Ареной»,— пятеро крепких ребят с цепями и ядрами. Есть такое развлечение у тамошней «золотой» молодежи — носить на шнурке, привязанном к локтю, полуторафунтовое ядро. Вам мило пуляют ядром в лоб, и вы долго — очень долго — ничего не помните. Если, конечно, остаетесь живы.

Дальше все было быстро. Володя крикнул: «Саша, возьми рыжего!» Я нырнул вбок, в прыжке нанес рыжему удар носком левой ноги, перенес тяжесть на эту же ногу, чтобы пяткой правой врезать ближайшему молодцу в зубы, и... мой каблук встретил пустоту. Я еле удержался. Три человека, не считая рыжего, лежали на асфальте, тонко и жалобно воя. Последний из нападавших сидел на корточках, подпирая штангу уличного светильника, и беззвучно плакал, хватая ртом воздух.

Нечто подобное я видел только раз в жизни, и то в кино: в фильме Акира Куросавы «Красная борода». Примерно такими же приемами Тосиро Мифунэ в образе врача Ниидэ учил уму-разуму подонков. На экране все это было несколько растянуто, Володя же управился за три секунды. Где он этому научился, Фалеев мне так и не сказал.

— Занятный кистень.— Володя с интересом разглядел оружие, захваченное в бою, и сунул ядро в карман.— Оставлю на память. А теперь давай уносить ноги. Придет полиция, начнется шум, а я этого не люблю.

Мы долго еще бродили по задворкам Эм-стрит, не решаясь выйти к каналу Вашингтона, на котором стояла наша гостиница...

А теперь Володя мертв. Проходя мимо, я заметил на его шее, с левой стороны, красную точку и небольшую припухлость — след инъекции, сделанной «летающей иглой». Кто-то шел по проходу и выпустил из пневмопатрона крохотную иголочку — остроконечную ампулу мгновенного яда в легкорастворимой оболочке. И все.

Какая же сволочная у нас работа! Трижды сволочная. Рядом — убитый друг, а ты пробираешься к своему креслу; извиняешься перед соседом (может быть, как раз он и убил?), вежливо улыбаешься, усаживаешься аккуратно, нажимаешь на кнопку, говоришь стюардессе, что хотел бы чего-нибудь прохладительного, ждешь, равнодушно постукивая пальцами по подлокотнику, стюардесса — само обаяние (а может, убийца — она?) — приносит стакан ледяного апельсинового сока, ты пьешь маленькими глотками, отдаешь стакан, снова улыбаешься: «Благо-

---

Продолжение. Начало — в № 5.

дарю вас!»— наконец, откидываешься на спинку кресла, всем видом изображая уверенность и добродушное настроение. А сам в поту, весь в поту...

Так, выждал минуту. Две. Три. Все спокойно. На меня никто не смотрит. Я тоже ни на кого не смотрю. Я гулял по крейсеру, выпил сока, теперь хочу поспать. Имею право? Имею. Я задергиваю шторку, отделяющую меня от пассажира справа. Место слева пустует. Гением был тот человек, который придумал в самолетах эти шторки. Защита личной жизни поднята здесь на должную высоту.

Господи, что делать? Что делать?!

Только одно: снова взяться за криптограмму. Месть пока придется отложить. Она будет, эта месть, но — потом. Того, кто убил Володю, я достану из-под земли. Клянусь.

VIII

Я достал комп и снова включил индикатор. Вызвал из памяти матрицу криптограммы. По-моему, я уже знаю ее наизусть.

```
01011010110110011110110101010111
10111110101101101111101110110110
11010101111011011010101111101111
01111011011011101101101111010110
01101101010111011101111011111110
11110111101111011110011010101101
11010110101101101010010110011101
11011111101010101101111011100110
11111001010111011011100111101110
01011011011110111110100101010110
01101010111110110101010111100110
11101101010110101101011001101101
01011101010101101111101111111011
10110111011111011111101101011110
11010101010111101111101111110101
10111011101110110111101011011011
01101011111110101010111110011011
10011101011011111011111011101111
01101010111110101110111101110111
11100111101001101010101110101011
10111010101011111001111110111001
11101111110110111011011110111111
11111110111001011010110111010101
101001
```

Пока я гулял по «Стратопорту», у меня окончательно сложилась мысль: что-то я напутал с частотным анализом. Вернее, не я напутал, а компьютер. В том, что шифровка близка к разгадке, я не сомневался. Но в то же время меня не покидало подозрение, что кодовый алфавит должен читаться совершенно иначе.

Попробуем еще раз. Частотный анализ гласных произведен правильно — в этом я был уверен. Тут комп не мог ошибиться. Но что касается согласных — здесь, как говорится, возможны варианты. Я задал компу новую программу — перебрать все комбинации подстановки согласных и выдать на индикатор оптимальную.

Задача не из сложных. Через несколько секунд передо мной вспыхнул новый набор букв:

«The canoe SEG AE tens RD
MR SFA hag ice nl roes FA is deld
RD Myl IRQU ire BE sn iebai goes B NV
uran OV SRN UJ VJ tin ear a ELF X JAN
WA SR RI ham at rm eh R»

Самое поразительное заключалось в том факте, что и здесь были ключевые слова, позволяющие сделать вывод о... Да о том же самом — о правильности дешифровки. Эти слова бросались в глаза, словно индикатор выделил их цветом.

The canoe — первое слово и сразу же — знакомое секретное обозначение. Далее кодовая фраза hag ice — «ведьмин лед». Любопытно, что если начало второй строки прочитать как MRS Fahag, то смысл становится еще более прозрачным: есть такая плавучая мастерская (Maintenance and Repair Ship) «Фахаг», она плавает в Индийском океане и приписана к порту Аден. Аббревиатура IRQU настораживает, и весьма: если не ошибаюсь, имеется в виду что-то связанное с американской 98-й пехотной дивизией, носящей кодовое название «Ирокез». Наконец, слова uran (пояснения не требуются) и tin ear. Последнее словосочетание недвусмысленно указывает на меня. Tin ear — «жестяное ухо», в переводе со слэнга означает «человек с изуродованной ушной раковиной»... Мое левое ухо, если не скрывать его волосами, действительно выглядит не совсем ладно — память о бойких ребятах, с которыми я повстречался в Туамасине. Я не раз давал себе слово лечь в косметическую клинику, да так и не собрался.

Итак, опять текст, полный скрытых намеков и туманных указаний. И вдобавок выводящий адресата прямо на меня.

В первом приближении перевод (не только с английского, но и с языка военных сокращений) выглядит так — я набрал русский текст и вывел его на индикатор:

«Группа по технической разработке систем оружия «Каноэ»... наличие оборудования... напряженность... секретные сведения морской разведки... унитарные боеприпасы с переменным зарядом... «ведьмин лед»... non licet... «косули»... полевая артиллерия доставлена... срок готовности 12 мая... гнев «Ирокеза»... Английский банк... бортовой номер iebai (95219) направляется на B (базу) в NV (Северном Вьетнаме)... уран... самолет службы наблюдения... спутниковая радионавигационная система... UJ (неопознанное реактивное топливо)... VJ (эскадрилья общего назначения)... «жестяное ухо» работает на чрезвычайно низких частотах... экстренная просьба обосновать полномочия на ведение переговоров... заявка на отправку грузов заводской сборки... радиоперехват... радиооператор в комнате 58... P.»

Нет, это невозможно. Бред собачий, хотя и с проблесками мысли. И с вклинившейся латынью: non licet — значит «не разрешается». И вдобавок с архаизмом «Северный Вьетнам». К тому же изобилующая разночтениями. Например, у Mrs Fahag есть третий смысл: речь может идти о некой «госпоже Фахаг». Если сочетание Be SN iebai goes BNV прочитать иначе, то получится: «бельгийское судно с бортовым номером 95219 пустить ко дну как несущественное». Аббревиатура ELF — «чрезвычайно низкие частоты» — может оказаться словом elf, а при чем тут эльфы, я понятия не имею. Впрочем, по-немецки это «одиннадцать». Но текст же английский, тут сомнений нет.

Дальше — XJAN. Extra Justification for Authority to Negotiate — «экстренная просьба обосновать полномочия на ведение переговоров»... Чушь. Буква X — третья от конца, двадцать четвертая от начала. Наверное, имеется в виду 24 января. Что у нас будет 24 января? Сокрыто мраком...

Наконец, последние семь знаков любой эксперт, будь он семи пядей во лбу, прочитает как минимум семью разными способами. К примеру, так: «донесение об аварии летательного аппарата в штате Мэн... последствия тяжелые... P.» И кто этот таинственный «P» — Роберт, Ричард, Ростислав, Рогволод?

Я еще раз вспомнил первый вариант прочтения криптограммы: буй, боевая техника, комитет вооружений, ядерные подрывные средства, Северный Йемен, выход на цель, атомный потенциал... Приплюсовал к этому любопытнейшему ряду новые заметные словечки: системы оружия, морская разведка, унитарные боеприпасы, «косули» (за этим новейшим кодовым обозначением скрываются наступательные ракеты с неядерными боеголовками — далекие потомки сверхсекретной бомбы БЛ-У82 «Прыжок коммандос», испытанной еще во время вьетнамской войны), полевая артиллерия, неопознанное реактивное топливо, радиоперехват... Так и мерещится, будто за этими терминами кроется что-то очень и очень грозное. Фронтальный подрыв всей деятельности Комитета по разоружению. Это самое малое. А самое большее — война.

В голове зашевелились мало соответствующие моей скромной роли мысли об ответственности, о бремени долга, которое вдруг взваливается на плечи одного человека... Почему же именно на мои плечи?

А потом я сделал вот что. Я глубоко вздохнул и стер из памяти компа оба варианта расшифровки.

Все — липа. Игра случая. Не может быть в расшифровке столько двусмысленностей. Не может код строиться на сокращениях, каждое из которых истолковывается пятнадцатью разными способами. Ну, не пятнадцатью, пусть тремя. Даже двумя. И двух прочтений достаточно, чтобы сразу, незамедлительно отказаться от криптоанализа текста.

А я сам водил себя за нос. Полчаса, если не целый час. Передоверился компьютеру. И время ушло. Цепляясь за нить каверзных совпадений, я упустил инициативу.

Теперь до посадки в Нассау осталось совсем немного времени. Я сижу с пустыми руками, Володя убит, Олав торжествует, сколько-то неизвестных агентов ловят каждое мое движение, Мерта...

Мерта!

IX

Я отдергиваю шторку, встаю, пробираюсь мимо пассажира, сидящего справа, ловлю взглядом выражение его лица. Если противник, то хороший актер, потому что реакция нулевая.

Выхожу в проход. Теперь мне надо не спеша прогуляться по «Стратопорту» таким маршрутом, чтобы оказаться лицом к лицу с Мертой. Значит, в проход ее салона мне надо войти с носа. Я иду по своему салону, слева вижу тело Володи, он по-прежнему сидит в не очень естественной позе, но подозрений у окружающих не вызывает — спит себе человек, забылся в дреме, вот затечет у него рука или нога, так встанет и разомнется.

Иду дальше: кормовой коридор, причальная галерея, тамбур, снова причальная галерея — на этот раз крыла В. Чуть дальше, там, где причальная галерея переходит в следующий кормовой коридор, находится бар. На «Стратопорте» их четыре — по одному на каждое крыло. Осторожно оглянувшись, вхожу в бар крыла В, вытягивая левой рукой из кармана пиджака универсальный ключ.

На мое счастье, в тесноватом отсеке посетителей нет. Стюард встает со стула, откладывая в сторону комп, на котором он что-то подсчитывал. Левой рукой я захлопываю дверь, одновременно всовываю в скважину универсальный ключ и нажимаю на кнопку в торце рукоятки. Все, дверь наглухо заперта. Правая рука уже выхватила из-за пояса инъект-пистолет, легкий хлопок, ампула впивается в щеку стюарда. Он взмахивает рукой, чтобы выдернуть иглу, но не успевает: снотворное мгновенно всосалось, бармен падает, цепляется пальцами за стойку, раняя комп, роняя шейкер, роняя блестящую тарелку с разменной монетой... Очень много шума.

Ближайшие три часа стюард будет спать. Проснется с головной болью, которая, впрочем, скоро пройдет. Других последствий инъекции не будет.

Я шарю под стойкой и нахожу то, ради чего затеял всю эту операцию: магнитную табличку с надписью «Перерыв». Открываю дверь, выглядываю в коридор: ни души. Выскальзываю наружу, запираю дверь и пришлепываю табличку. Все четко. Теперь, чтобы воспользоваться баром, надо идти в соседнее крыло.

Через центральный салон крыла В прохожу в носовой коридор, а из него попадаю в проход левого салона.

Впереди справа — точеная головка с льняными волосами, перехваченными шнурком. Нестареющее красивое лицо. И опять — молниеносный взгляд, как удар бичом. На этот раз я ждал его. И остановился, изображая изумление. Словно бы в сильном волнении, приглаживаю волосы.

— Мерта! Неужели вы? Мерта... э-э... Ольсен?

— Мерта,— говорит она, мило улыбаясь.— Только не Ольсен, а Эдельгрен. А вы, простите...

— Ну, конечно, Мерта Ольсен!— Я не слышу ответа.— Восемнадцать лет прошло, а вы все такая же! Ничуть не изменились. Вот что значит настоящая женщина!

В глазах Мерты «искреннее» удивление.

— Кого я вижу?— восклицает она.— Алекс... Да, конечно же, русский медик Алекс. Извините, фамилию вашу я не помню, русские фамилии такие... языколомные. Прошу прощения.

С полминуты мы увлеченно щебечем. Ну как же, мы так рады этой нечаянной

встрече, ведь столько лет прошло, а вот надо же — узнали друг друга, и есть что вспомнить...

— А вы, Алекс, изменились. Раздались вширь, стали массивным, я бы даже сказала — литым. Мускулы и сталь. Тогда, в Югославии, вы были рыхлым улыбчивым молодым человеком, склонным к идеализму.

— Нет, вы перегибаете палку. Полон иллюзиями — это, пожалуй, вернее. В молодости мы все живем иллюзиями. Да, тот майский симпозиум забыть невозможно. Адриатика, бора, землетрясения... Как романтично все было!

— Алекс, вы такой же сентиментальный, как и прежде. А говорите, что лишились иллюзий юности.

— Послушайте, мы так и будем здесь разговаривать? Давайте пойдем в бар. Правда, в вашем крыле бар, насколько я знаю, закрыт, но в крыле С он должен работать. Кофе на «Стратопорте» превосходен.

— Ради встречи можно выпить чего-нибудь и покрепче кофе.

Мерта обворожительно улыбается, вставая с места.

Мы выходим в кормовой коридор. Минуем причальную галерею, подходим к двери бара.

— Действительно, закрыто,— говорит Мерта, умудряясь окрасить эту короткую фразу множеством интонационных оттенков: здесь и честное недоумение, и шаловливое недоверие к моим недавним словам, и некоторое уважение к человеку, который иногда, оказывается, говорит правду.— Может, это ошибка?

Мерта дергает за ручку двери, но та не поддается. Против универсального ключа можно бороться только универсальным ключом. А они на «Стратопорте» только у капитана, у первых пилотов и у главного стюарда. И еще у меня. Пронести такой ключ на борт постороннему человеку практически невозможно: в рукоятку вделан маячок, на сигналы которого система предполетного контроля реагирует истошными воплями.

— Очевидно, технические неполадки,— бодро говорю я и продолжаю настаивать: — А чем хуже бар в крыле С?

Мы идем дальше. Перед нами шлюзовой тамбур, соединяющий кормовые коридоры крыльев В и С.

Я открываю дверь шлюза, пропускаю Мерту вперед, захлопываю дверь, тут же запираю ее универсальным ключом, совсем не по-джентльменски отпихиваю Мерту, прыгаю к дальней двери и тем же ключом фиксирую замок. Оборачиваюсь. И... получаю серию хлестких ударов, которую еле-еле успеваю блокировать: в пах, в солнечное сплетение и по адамову яблоку. Еще два удара — по надкостнице большой берцовой кости и в верхнюю челюсть. Руку Мерты я перехватываю, но ребро ее туфли входит в чувствительное соприкосновение с моей голенью. Больно.

Теперь атакую я. Несильно. Но метко. Так, чтобы Мерта приходила в себя примерно минуту. Защита у нее поставлена слабовато. Или сказывается возраст?

Через несколько секунд Мерта лежит на полу. Ее руки связаны моим ремнем. Я стою, прижавшись спиной к стенке шлюза — цилиндрической камеры диаметром чуть больше роста человека, где от одной герметической двери из бронепластика до другой всего-навсего полтора метра.

На всякий случай я обыскиваю Мерту, но оружия, как и ожидал, не нахожу.

— Рад, что не пришлось прибегать к долгим объяснениям,— говорю я.— Тебе понятно, кто я, мне известно, кто ты. Переиграть меня тебе вряд ли удастся. Все, что от тебя требуется,— это сообщить мне код шифровки, которую передал Олав из Галифакса. Вообще — секрет кода, основанного на четверичной записи. Как видишь, мне известно и это.

Мерта поднимает голову, встряхивает ею и садится на пол, прислонившись спиной к двери, ведущей в крыло С. В ее глазах вспыхивают ледяные искры ненависти. Тонкая струйка слюны стекает по шее,— жалкое и неприглядное зрелище.

— Как видишь, я пошел ва-банк,— продолжаю я.— Теперь нам с тобой нечего терять. Если ты раскрываешь секрет кода, мы выходим отсюда и расстаемся навсегда. Разумеется, наши конторы не простят нам с тобой обоюдную «засветку». Но это дело десятое. Конечно, в том случае, если кодированная информация Олава заслуживает внимания. Но не вздумай молчать или делать вид, будто

ты никакого кода не знаешь. В таком случае мы будем сидеть здесь, пока экипаж не обнаружит, что шлюз блокирован,— а я постараюсь, чтобы он обнаружил это как можно скорее. Тогда крылья A и D отваливают, наши два крыла совершают экстренную посадку на первом же пригодном аэродроме, и нас хватают контролеры ООН как двух неидентифицированных агентов, которые противозаконным образом вступили во владение универсальным ключом.

— Дурак!— шипит Мерта... по-русски. Впрочем, что тут удивительного? Если я свободно говорю на трех языках, то почему Мерта, разведчик высокого класса, не может знать русского?— Не надо вешать мне лапшу на уши! Я прекрасно знаю, что ты агент КОМРАЗа, и никакие контролеры ООН тебе не указ, и право на ношение универсального ключа у тебя есть. Неужели ты думаешь, будто чего-нибудь добьешься? Я сделаю все, чтобы тебя взяли именно как агента, но не агента КОМРАЗа, это не предосудительно, а как советского шпиона, которому нечего делать на аукционах. Что касается меня... Какой я агент? Я просто жертва. Озверевший красный агент насилует в шлюзе «Стратопорта» пожилую шведку — ничего заголовочек, а?

— Тебе так просто не отделаться,— угрожаю я.

— Почему же? На ключе — твои отпечатки пальцев, я к этому делу вообще не причастна. Оружия при мне нет, компрометирующих материалов — тоже. А из тебя, если тряхануть как следует, я уж и не знаю что посыплется.

— Ты считаешь, твои шефы простят тебе, что ты так глупо засыпалась с русским?

— Разумеется, нет. Вероятнее всего, они уже сейчас прикидывают, как бы разломить «Стратопорт» между крыльями B и C, чтобы избавиться от нас обоих. Мы с тобой полетим, как птицы. Я еще в воздухе постараюсь перегрызть тебе горло, чтобы ты умер все-таки от моих зубов. На океан надежда слабая. Вдруг вы, русские, умеете падать в воду с двадцати километров и не разбиваться?

Признаюсь, от этих слов, скорее даже от интонации, с которой они были произнесены, мне стало зябко.

— Я предвкушаю этот полет, последний полет в нашей жизни!— В голосе Мерты появились кликушеские завывания.— Я чувствую твою кровь на моих губах, я чувствую, как ты...

Мерта резко смолкает. Голова ее падает на грудь, шведка валится набок и гулко стукается лбом о пол тамбура. Я наклоняюсь над ней. Что это — обморок? Коллапс? Или, может быть, смерть?

Хватаю руку Мерты, ищу пульс. Ни единого биения. Пульс не прощупывается. Я судорожно выхватываю компьютер, набираю команду «Анамнез», вытягиваю щуп диагностера и прикладываю к шее лежащей женщины. На индикаторе вспыхивает цепочка цифр. Пульс, давление, дыхание — сплошь нули. И лишь температура тела — 36,3 — нарушает это однообразие. Значит, смерть. Остановка сердца. Мерту словно бы выключили.

Непрямой массаж сердца — вот единственное, что может вытянуть шведку с того света. Я резко рву доломанку от ворота книзу, лишь шнуры разлетаются в разные стороны. Под доломанкой — рубашка. Тем же варварским движением я распахиваю и ее. Накладываю руки на левую сторону груди и начинаю качать. Вдох — раз, два, три, четыре... Выдох — рот в рот. Вдох — раз, два, три, четыре... Выдох — рот в рот. Вдох — раз, два, три, четыре... Выдох — рот в рот. Ох, и тяжелая эта работенка — делать непрямой массаж параллельно с искусственным дыханием! К тому же очень тесно. И нет никого, кто помог бы. И я не имею права звать на помощь.

Проходит минуты три. Я уже взмок. Завести сердце Мерты мне не удается.

Качаю автоматически. Мои руки ходят, словно поршень, а в мыслях царит черный ужас. Я давно понял, в какую ловушку я попал. Кто-то дождался, пока мы с Мертой уединились, а потом убрал шведку — пусть опытная агентесса, пусть профессионалка, но ее карту в данной ситуации не посчитали козырной. И вот я в западне: заперт в шлюзе, передо мной — полуобнаженная мертвая женщина в разодранной одежде, сейчас дверь откроется, войдет главный стюард (это еще хорошо — стюарды на «Стратопорте» не вооружены) или кто-нибудь из пилотов (дырка калибра 7,62 — это уже хуже), и меня либо убивают при попытке к бегству, либо грубо вяжут и обвиняют в зверском изнасиловании

со смертельным исходом. Надо быть полным идиотом, чтобы влипнуть в такую историю!

Я даже догадываюсь, каким образом убрали Мерту. Мне доводилось слышать об испытаниях микроволновых пистолетов — карманных мазеров, но я не представлял, что когда-нибудь узнаю это оружие в действии. Направленный микроволновой луч наводится на сердце, излучение блокирует проводящую систему, и миокард перестает работать. Центральная нервная система тоже отсекается. Здесь важны два фактора: точно подобранная частота и очень меткий прицел. Если моя догадка верна и Мерту убили из карманного мазера, значит, кто-то очень хорошо представлял, где именно в шлюзе находится шведка и в каком положении она сидит.

Разумеется, бронепластик — не преграда для мазера, но для зрения-то преграда! Не может быть, чтобы точное прицеливание — и вслепую. Что они там — сквозь стены видят, что ли? А если видят, значит, сейчас с интересом наблюдают, как я делаю непрямой массаж сердца Мерты. И дверь вот-вот распахнется...

Продолжение следует

Информация





Планета № 386

Антон МОЛЧАНОВ

Хочешь получить умный ответ — спрашивай умно.

И. В. ГЕТЕ

Младший офицер кастикусийской звездной разведки Локумби-ру-Зига обнаружил кислородную атмосферу на третьей планете Малой Желтой звезды в созвездии Клопа и завис в двухстах километрах над аэропортом Адлер города Сочи. За полтора часа, болтаясь в летающем блюдце, Локумби-ру-Зига (далее для краткости будем называть его просто Зига) изучил в совершенстве все языки, употребляемые на территории Сочи. Потом он покинул блюдце, материализовался в свободной кабинке общественного туалета в торце здания аэропорта и, одетый по-адлерски, вышел на площадь.

У Зиги был собственный ускоренный метод исследования обитаемых планет. Он выбирал индивидуума в случайной точке планеты, проводил с ним короткую беседу и придумывал главный вопрос. Этот вопрос Зига разбивал на две части и первую сразу же задавал индивидууму. Затем ради чистоты эксперимента он пересекал планету в произвольном направлении, находил другого индивидуума и задавал ему вторую часть вопроса. Объединив ответы, он загонял их в бортовой компьютер, и послушная машина выдавала заключение по всем пунктам.

Свой метод Зига называл методом двойного экономического вопроса. Он считал, что именно мелкие детали таят в себе суть планетарной жизни. Так, в предыдущем рейсе в систему Большой Мерцающей Крокодила он спросил у одного из тамошних жителей, сколько зеленых палочек светожора выращивает тот за сезон, а у другого — сколько таких палочек уходит на светокорм его семье. Отсюда Зига сделал вывод об уровне благосостояния мерцающих крокодильцев, а заодно и о том, насколько сильна у них медицина, поскольку попутно выяснилось, что зеленые палочки светожора используют как средство от насморка у детей.

Зига гордился своим ускоренным методом. Собрав информацию за час-другой и поручив остальное компьютеру, он уже к вечеру сажал свое блюдце у дверей шикарного отеля на знаменитой курортной планете Тиржи-Гарман-Жири.

Зига окинул взглядом адлерскую площадь. Его внимание привлек торговец растительностью: длинные стебли с большими белыми венчиками напомнили ему уши его любимого зверька брамглюкаса.

— Сколько стоят ваши цветы? — спросил Зига на родном языке торговца, чем растрогал его необыкновенно.

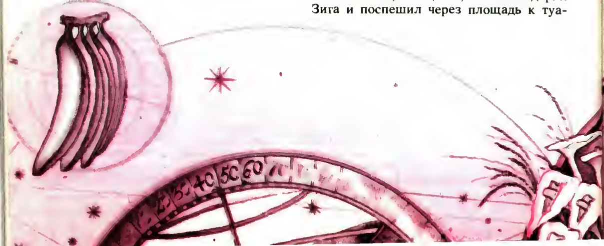
— Семь копеек штука, генацвале,— ответил торговец.

— А за какое время вы зарабатываете семь копеек?

Абориген растерялся.

— Спроси что-нибудь полегче,— сказал он.— В день я зарабатываю в сто раз больше, в двести раз больше, в тыщу раз больше. Что я, считал?

— Спасибо, генацвале,— поблагодарил Зига и поспешил через площадь к туа-



лету, отметив про себя, что по ту сторону здания взлетают в небо транспортные устройства то ли на химической, то ли на внутриядерной тяге.

Младший офицер кастикусийской звездной разведки Локумби-ру-Зига совершил прыжок в произвольном направлении и материализовался в аэропорту Внуково города Москвы. По другую сторону здания поднимались в небо те же транспортные средства то ли на химической, то ли на внутриядерной тяге. Зигу порадовало единообразие в транспорте, архитектуре и одежде: это подтверждало давно доказанный тезис о том, что в обитаемых мирах, где применяются воздушные средства сообщения, имеет место всепланетная система с равномерным распределением материальных благ.

Разыскав место, где продают образцы планетной растительности, Зига для разнообразия обратился не к продавцу, а к покупателю, несущему букет из трех стеблей с белыми ушами брамглюкаса.

— Сколько вы заплатили за цветы? — спросил Зига.

— Пять рублей,— ответил тот.

Рубли были для Зиги таким же пустым звуком, как и копейки.

— А сколько времени можно прожить на пять рублей?

— Один день можно,— сказал абориген.— С грехом пополам.

Зига издал булькающий звук, выражающий у кастикусийцев крайнюю степень изумления. Однако информация была собрана, и перед глазами разведчика уже замаячил стакан безалкогольного коктейля «Жамбань», который можно отведать только на курортной планете, потому что вне ее магнитного поля коктейль распадался на атомарные составляющие. И через пять минут Зига направил свое блюдце точнехонько на Тиржи-Гарман-Жири.

Компьютер урчал, переваривая информацию, но Зига и без него уже прикинул: если взять за единицу отсчета цветы, то получается, что дневной прожиточный минимум жителя планеты составляет лишь ничтожную долю от заработка. Вскоре компьютер подтвердил, что на Малой Желтой Клопа III самый высокий уровень жизни в обитаемой Вселенной, а материальные богатства планеты за каждый оборот вокруг светила увеличиваются примерно на четыре порядка.

Зига радовался, что открыл для Кастикусии достойного партнера по контакту, и четыре дня гулял напропалую. А на пятый день он предстал перед начальником разведгруппы.

— Младший офицер Локумби-ру-Зига,— процедил начальник,— вы знакомы с результатами вашего дублера?

Этот второй разведчик по имени Марумби-ку-Пига тоже применял метод двойного экономического вопроса, который Зига разболтал ему как-то за стаканом «Жамбани». И уже передал рапорт о том, что на Малой Желтой Клопа III невероятно низкий уровень жизни, то есть настолько низкий, что даже компьютер удивился, как это тамошние жители ухитряются использовать воздушные средства сообщения.

Пига пришел к такому выводу после того, как спросил у аборигена в городе Одесса, какая часть дневного заработка уходит у него на гроздь бананов, а у аборигена в городе Гуаякиль — надолго ли хватает ему денег, вырученных за такую же гроздь.

После этой скандальной истории Зигу и Пигу перевели на ближние рейсы, начальник разведгруппы взял отпуск, а Малую Желтую Клопа III занесли под номером 386 в реестр миров с аномальными признаками, потому что кастикусийская звёздная разведка не могла позволить себе роскошь дважды посылать десант на одну и ту же планету.

Хочешь получить умный ответ...





Страницы истории

Отряд профессора Бергмана

Доктор химических наук
Н. П. ЛУЖНАЯ

Даже сейчас, в 80-е годы XX века, это слово, взятое из военного лексикона, ассоциируется с солидным формированием бойцов этак на тридцать — сорок. Полвека же назад, когда свежи еще были в памяти события гражданской войны, первое, что вспоминалось любому, кто слышал слово «отряд»,— это лихая кавалерийская команда с поднятыми саблями, с развернутым знаменем...

Наша команда, и точно, была кавалерийской — другого способа передвижения по Таджикистану в начале 30-х годов не водилось. Но не было в ней бывалых наездников — сидели в седлах ленинградские химики, наскоро обучившиеся верховой езде в городском манеже. Вот он, весь наш отряд, на фотографии, сохранившейся с тех времен. Рядом со мною, тогда аспиранткой ГИПХа (Государственного института прикладной химии), сидит руководитель отряда профессор Андрей Георгиевич Бергман, за ним еще один аспирант, В. С. Егоров, а справа — заместитель Бергмана, геолог Б. А. Борнеман.

В начале сентября 1933 года мы выехали из Ленинграда в Куляб с заданием исследовать местные источники соли. Наше маленькое подразделение было частью Таджикско-Памирской экспедиции (ТПЭ), организованной Академией наук, и работу его направлял академик Н. С. Курнаков, положивший многие годы на поиск отечественных источников минерального сырья.

Времени у нас было мало: Андрею Георгиевичу надо было вскоре возвращаться в Ленинград, на Менделеевский съезд, где он должен был выступить с докладом. Пробыв самое короткое время в Кулябе, на базе ТПЭ, мы двинулись в направлении знаменитых соляных куполов (Николай Семенович Курнаков советовал уделить им особое внимание). Нас сопровождали два проводника из местных жителей. Один, как и мы, на лошади, другому достался ослик. На еще одного осла, очень крупного и сильного, погрузили поклажу: палатку, кошмы, спальные мешки, кое-какое продовольствие.

Физико-химический отряд Таджикско-Памирской экспедиции АН СССР, слева направо: Н. П. Лужная, А. Г. Бергман, В. С. Егоров, Б. А. Борнеман. Фото 1933 г.

Конечно, мы знать не знали, какие впереди приключения, и поначалу лишь ощущали неудобство от жары да от езды рысью (привставать на стременах нас в манеже не научили). Между тем маршруты предстояли серьезные, да и небезопасные: в тех краях еще попадались шайки басмачей. Но не только драматические приключения нам предстояли — народ, среди которого мы путешествовали, добр, доверчив и гостеприимен; воспоминания о нем остались самые приятные. С одного такого маленького воспоминания, пожалуй, и начну.

ПТИЧКА

Как-то утром я проснулась раньше всех и, выйдя из палатки, увидела небольшое стадо овец, которое гнал в горы мальчик лет восьми. Он остановился против меня, недоуменно разглядывая мою фигуру в брюках,— и начал что-то быстро говорить по-таджикски. Я поняла только одно слово: марджа — «женщина». Оставалось только закивать головой и подтвердить: «Я — марджа». Мальчик хитро улыбнулся, потом вытащил из кармана деревянную дудочку и заиграл.

Тотчас из-за его пазухи выглянула маленькая красивая птичка, уселась хозяину на плечо и стала ему подпевать, чирикая и посвистывая. У меня нашелся кусок хлеба, я насыпала на ладонь крошек. Птица вопросительно повертела головкой, а потом смело перелетела ко мне и стала клевать.

Мы тихо посидели немного втроем, потом пастушонок убрал дудочку, приветливо улыбнулся мне и свистнул птичке. Она тут же вспорхнула с моей ладони, спряталась на груди мальчика. Мы помахали друг другу на прощанье, и мальчик побежал в гору, догоняя ушедшее стадо...

СОЛЯНОЙ ШЛЕМ

Вот еще одна памятная фотография: караван, спускавшийся навстречу нам с купола Ходжа-Сартис. Белые бруски, которыми навьючен ослик,— соль. Ее с незапамятных времен добывали в кустарной выработке, устроенной на северном склоне купола, в огромной карстовой воронке. В сплошном слое соли там была вырублена лестница, уходившая далеко вниз. Приезжавшие на промысел дехкане специальными острыми молотками осторожно откалывали внизу эти самые бруски...

Интересно, что в Сахаре по сей день существует похожий способ добычи; там вырубают из соли пластины строго определенного размера, и они служат натуральной «валютной единицей».

Глубокой древностью веяло от этого незатейливого промысла, который следовало превратить в современную соледобычу — для того и приехал туда наш отряд, чтобы изучить залегание пласта, оценить его запасы.

Происхождение соляных куполов своеобразно.

С давних пор было замечено, что при больших давлениях каменная соль становится пластичной и начинает «течь». Начиная с 1908 года это явление изучали Николай Семенович Курнаков и Сергей Федорович Жемчужный. Они приспособили пресс Гагарина, очень простой, остроумно сконструированный прибор, позволяющий быстро и точно определять, при каких давлениях и температурах вещество становится пластичным и начинает вытекать из узкого отверстия пресс-формы.

Давление истечения каменной соли, измеренное при температуре 15—20 °С, оказалось равным 72 кг/мм^2. Это очень много, но не следует забывать, что в земной коре превращения идут медленно, целыми тысячелетиями, а температуры там намного выше. Геологи считают, что давление столба соли высотой 100 метров уже делает соль пластичной. Таким образом, под слоем осадочных пород толщиной 500—600 метров создается давление, при котором соляной пласт начинает медленно «течь» к местам наименьшего сопротивления — туда, где слой кроющих пород тоньше. Там и возникает гора с плоской или округлой вершиной, с краями, которые круто и несимметрично спускаются вниз,— купол.

...Первое, что нас поразило на Ходжа-Сартисе,— соляные «грибы». Их было очень много, самых разных по величине и форме. Каждый сидел на толстой белой соляной ноге, которая была выдавлена грузом вышележащих пластов; «шляпка»— из гипсово-ангидритовых пород, буро-коричневая... Ни дать ни взять — боровики.

Из-под купола вытекало несколько соляных источников. Мы отобрали в бутылки пробы воды, чтобы ориентировочно определить содержание других солей, помимо поваренной (на то была у нас захвачена из Ленинграда походная лаборатория). Полный химический анализ как воды родников, так и отобранных нами проб твердой соли предстояло сделать дома, в ГИПХе.

Забегая вперед, скажу, что некоторые анализы показали повышенное содержание в водах калия и магния, а в иных был даже обнаружен хлористый кальций. Этот факт, а также то, что в 6—8 километрах к востоку от купола мы обнаружили родник с большим содержанием сероводорода, говорил о возможном наличии в регионе нефти и газа. Это особо подчеркивалось в отчете нашего отряда.

Дальнейший путь привел нас к куполу Ходжа-Мумын.

Этот купол, похожий на огромный шлем, покрытый как будто только что выпавшим белоснежным покровом сверкавшей на солнце каменной соли, был прекрасно виден прямо из Куляба. Он возвышался над уровнем реки Яхсу на целых 880 метров. Склоны его — в глубоких оврагах, по дну которых текут соляные ручьи. Почва просолена насквозь, но там, где держался хотя бы небольшой почвенный покров, буйствовала растительность: цвели желтые мальвы, местами попадались даже заросли тростника. Эрозия выстроила на стенках купола прямо-таки фантастические сооружения: пилообразные скалы, виадуки, резко очерченные шпили...

Многие соляные источники тогда начали пересыхать и покрылись белоснежными причудливыми узорами соли, из-под которых продолжали течь ручьи, сливавшиеся в небольшую реку Чубечку.

Эти купола — крупнейшие не только в СССР, но и во всем мире. При обследовании соляных источников в долине между ними было отмечено — почти все воды бурно выделяют газы, что было также обнаружено сотрудниками ТПЭ во многих колодцах. Это снова наводило на мысль о газоносных пластах.

ПОБЕГ

...Егоров, взяв с собой проводника, уехал к куполу Ходжа-Мумын отбирать пробы. Я осталась в кишлаке Чордар, где была наша «база»— арендованный на время глинобитный домик, и занялась анализом образцов, отобранных накануне. Было уже далеко за полдень, а они все не возвращались. Начала беспокоиться: до источников-то всего 12—15 километров... Уже совсем стемнело, когда дверь внезапно распахнулась и на пороге наконец показался Егоров, но в каком виде! Бледный, измученный, одетый в рванье, на ногах какие-то опорки...

Придя в себя, он рассказал, как, отобрав пробы, шел к лошади с бутылками, когда из-за горы показался небольшой вооруженный отряд. Люди быстро подъехали, спешились и окружили его.

Впоследствии выяснилось, что, увидев их издали, проводник притаился за скалой и, убедившись, что подъехавшие — басмачи, поскакал вокруг горы к Пянджу на погранзаставу, но тогда Егоров видел одно: он остался среди врагов. Один из них, немного говоривший по-русски, подошел, сдернул с его плеча полевую сумку с картой и стал допрашивать, кто он, откуда, зачем сюда приехал. Егоров схитрил — сказал, что он простой рабочий, его наняли для работы в экспедиции, послали взять пробы воды. Басмач не поверил, пленника потащили в камыши, где уже сидело несколько захваченных дехкан-таджиков. С Егорова мгновенно стащили сапоги, брюки, куртку, бросили ему обноски.

Около пленных поставили басмача с ружьем. Допрос продолжался.— Ты все врешь! Ты, наверно, комсомолец! — кричал на ломаном русском языке главарь.— Сейчас я тебе отрежу уши, а потом нос, и ты живо заговоришь!

Он вертел кинжалом перед глазами бедного аспиранта, пытаясь выведать, есть ли поблизости русские, сколько их, как вооружены. Вася молчал.

Тут, на его счастье, кто-то из басмачей отозвал главаря, тот отошел. Егоров привстал, оглянулся — шагах в двадцати-тридцати был обрыв, а под ним небольшая горная речка, приток Яхсу — и бросился бегом к обрыву. Басмачи ринулись за ним, но не стреляли, видимо, боясь поднять шум. Егоров скатился с обрыва в реку, поплыл к другому берегу. Басмачи только кричали вслед.

Вася доплыл до маленького островка, заросшего камышом, спрятался там, но из воды выходить боялся. Река была ледяная, и он начал замерзать, несмотря на жаркий день. Вдруг в лагере басмачей поднялась суета — они вскакивали на лошадей и уносились прочь: на другом берегу показался отряд пограничников, которых успел позвать проводник.

Егоров поднялся на островке, начал размахивать руками, но вокруг него вдруг посыпались пули. Пограничники подумали, что это один из басмачей. «Стойте! Это наш!» — закричал проводник и, бросившись в воду, помог вконец замерзшему аспиранту выбраться на берег...

КАРАВАН-САРАЙ

Перед отъездом в Ленинград Бергман устроил детальное обсуждение дальнейших планов работ. Нам предстояло отобрать еще несколько проб воды из соляных источников, а затем отправиться на север, к Нуреку, в те места, где ныне воздвигнута знаменитая плотина, по пути — осматривать возможные соляные месторождения. После этого Борнеман предполагал продолжить свои геологические и геохимические исследования, а нам с Егоровым и проводниками надлежало спуститься на юг и проехать вдоль реки Пяндж, пограничной с Афганистаном (геологи обнаружили на склонах горной цепи, прилегающей к Пянджу, выходы солей, но пробы не отобрали). После этого отряд должен был через горный перевал вернуться в Куляб. Последняя поездка — на реку Кафирниган, где тоже действовал кустарный соляной промысел.

На прощанье Бергман выдал нам на всякий случай оружие. Егоров получил браунинг, а мне достался крохотный «дамский» револьверчик.

Еще в Кулябе нам сказали, что на продвижение в пограничной зоне надо получить разрешение в районном комитете партии, помещавшемся в райцентре — поселке около Пянджа. Приехали, отыскали райком... Выслушав нас, секретарь нахмурился и спросил: «Оружие есть?» Мы выложили на стол то, что у нас было. «Все?— строго спросил он.— А у проводников нет?»—«Нет, их же не разрешают вооружать». Секретарь грустно улыбнулся, сгреб наш арсенал в ящик письменного стола и сказал: «Вот что, друзья. Переночуете, а завтра с утра заберете свое оружие и немедленно вернетесь в Куляб. На границе — басмачи, они еще просачиваются из-за кордона. О вашей поездке не может быть и речи!» Все попытки уговорить его оказались бесплодными.

Утром мы решили обмануть бдительность начальства и все же пробраться в назначенный нам для обследования район. Мы это проделали не потому, что были очень храбрыми (особенно после того, как Егоров побывал в руках басмачей). Просто нам тогда казалось позорным отступить, не выполнить важное задание, когда уже две трети пути к месторождению соли были позади.

Мы отправились в райком, заверили секретаря, что возвращаемся, забрали оружие и двинулись по дороге, ведущей к Кулябу. Однако примерно через полчаса, когда Чубек скрылся из глаз, сделали большую петлю по горной тропе, миновали поселок и вскоре снова оказались на берегу Пянджа.

Конечно, мы очень рисковали. Не только потому, что могли столкнуться с басмачами: при встрече с пограничниками нас бы обязательно задержали, пропусков-то не было! Тем не менее первые два дня все шло гладко.

Отобрав пробы солей и вод почти во всех нужных нам пунктах, мы спустились к реке и увидели нечто вроде караван-сарая. Это был участок берега, площадью около четверти гектара, обнесенный высокой глиняной стеной-дувалом. С восточной стороны в стену были встроены огромные деревянные ворота.

Солнце уже садилось за горами, и ворота оказались крепко запертыми. На стук вышел старик, хранитель этого убежища, который после долгих расспросов на ломаном русском языке наконец впустил нас. Ворота тут же снова запер большущим железным засовом. Мы назвались врачами — так нам посоветовали в Кулябе; так было безопаснее на случай встречи с басмачами. Старик, впрочем, и сам, как выяснилось, очень боялся басмачей, чем и объяснялась его недоверчивость.

Внутри караван-сарая было длинное глиняное сооружение; хозяин отвел нам в одном из отсеков место для ночлега. Мы почувствовали себя в относительной безопасности — ведь нас окружали стены. Хоть и глиняные, но высокие и на вид прочные.

Когда совсем стемнело и мы уже забрались в спальные мешки, положив у изголовья оружие, раздался громкий стук и еще более громкий крик. Хозяин побежал к воротам, нам тоже пришлось срочно одеться и выйти. Ворота распахнулись, в них буквально влетел на белой лошади красивый седобородый старец. Он долго объяснял что-то хозяину по-таджикски, а тот кивал головой и все показывал на меня пальцем.

Наконец он подошел к нам и объяснил, что гость прискакал из далекого горного кишлака. Туда днем ворвалась банда, ограбила жителей, а председателя сельсовета всего изрезала кинжалами. Нужно срочно оказать ему помощь. Гонец очень обрадовался, узнав, что здесь доктор, и потребовал, чтобы я тут же ехала с ним к раненому. Подумав, я сказала, что у меня нет с собой нужных для такого тяжелого случая инструментов, я не хирург и в случае глубоких ран могу больше повредить, чем помочь. Посоветовала срочно везти раненого через перевал в больницу, в Шуроабад, от их кишлака это не так далеко.

Все мои слова были сущей правдой, но даже сейчас, вспоминая давнее событие, я чувствую горький стыд и раскаяние от того, что не поехала со стариком, не перевязала, не смазала иодом хотя бы те раны, которым не могла повредить своим медицинским невежеством. Я не медик, не давала клятвы Гиппократа, но это, конечно, не оправдание...

Хозяин снова запер ворота, мы вернулись к своим мешкам. Но, увы, спать в эту беспокойную ночь никому из нас не было суждено.

Не прошло и получаса, как снова послышались крики, топот копыт и раздался столь громкий, властный стук в злосчастные ворота, что мы снова выкарабкались из своих мешков, не зная, брать в руки свое оружие или, наоборот, запрятать его подальше.

...Во двор въехала группа вооруженных верховых, окружавших большую толпу людей.

По тону разговора хозяина с начальником отряда мы поняли, что, кажется, ничего плохого не случилось. Ворота снова заперли, около них расположился часовой.

К нам подошел хозяин и радостным голосом сообщил, что теперь можно спать спокойно, нас будет охранять отряд пограничников. Люди же, которых они конвоируют,— басмачи.

Мы облегченно вздохнули, но попросили старика не говорить о нас начальнику отряда (ведь он мог потребовать у нас пропуск, а не получив его, тут же доставил бы нас вместе с басмачами куда следует, и что бы тогда было — ума не приложу).

...Кое-как добравшись до гребня перевала, спускаемся пониже, где значительно теплее. Находим удобное место для ночлега, ровную большую поляну, в центре которой высится раскидистое дерево. Вблизи — ручей с чистой водой.

Разводим костер, пьем чай. Разгруженные лошади и ослики мирно пасутся в кустах, а мы забираемся в мешки и быстро засыпаем. Утром — новое происшествие: сквозь сон слышу шум, крики людей, рев ослов. Высовываю голову из мешка и с ужасом вижу, что мы устроились на ночлег в самом центре базарной площади! Как же быть? Ведь надо вылезть из спального мешка, одеться. Хорошо нашим проводникам — они так и спали на кошмах, не снимая халатов, вон уже разгуливают, прицениваются.

Дехкане, съехавшиеся из окрестных кишлаков, шумно рекламируют свой товар: живых баранов и кур, дыни, виноград, лепешки — душистые, еще горячие, козий сыр и прочие аппетитные вещи. Толкаю второй мешок, где еще спит Егоров, смотрю по сторонам и с облегчением вижу, что все заняты куплей-продажей, а на нас никто не обращает внимания. Можно смело выбираться из спальника.

Как славно мы позавтракали в это утро! Все было очень дешево и вкусно на горном базаре. Наши лошади и ослики тоже хорошо отдохнули, и мы двинулись вниз, в долину, а оттуда и до Куляба всего километров 30.

К вечеру прибыли на базу нашей экспедиции в город (Кулё-о-о-об — так ласково, нараспев называют его местные жители). Оставался один, последний маршрут.

КАФИРНИГАН

Все было бы хорошо, если бы в первую же ночь, прямо с базы не украли нашего хитрого друга — ослика, которого мы успели полюбить, несмотря на все его проделки, на сидячие (а то и лежачие) «забастовки», которые порой длились часами — пока мы не соглашались избавить его от части груза. Мы с Егоровым сильно приуныли — надо было срочно искать пропажу, а если не найдем, составлять акты, искать свидетелей, просить начальство о списании довольно большой суммы с нашего счета.

Подумав, приняли отважное решение: Вася остается в Кулябе, оформляет акты о пропаже осла, сдает снаряжение, отсылает в Ленинград пробы, отобранные нами для анализа, рассчитывается с проводниками. Я же еду одна с пожилым проводником (дробился, дробился наш отряд — и, наконец, сократился до ми-

нимума). Проводник Ибрагим, родом татарин, хорошо говорил по-русски и потаджикски, прекрасно знал местность и дороги на Кафирниган. Его мне рекомендовала администрация кулябской базы.

По неопытности я договорилась с ним, что буду платить поденно. Уже через час-другой меня начало беспокоить, что лошади едут легкой рысцой.

«Ибрагим! — попросила я.— Нельзя ли побыстрее? Ведь этак мы целую неделю в один конец ехать будем!» Проводник забеспокоился, начал размахивать кнутом, кричать на лошадей, но они почему-то поплелись еще медленнее. «Они устали,— хмуро заявил хитрец,— отдыхать надо, кормить хорошо!»

Пришлось сделать привал, накормить животных, самим попить чайку... И только тут меня осенило: ведь Ибрагим просто старается подольше ехать, чтобы побольше заработать. Я сказала ему: «Послушай, у меня мало времени. Если мы доедем туда и обратно за три дня, я заплачу тебе больше, чем если бы мы ехали семь или восемь».

— А не врешь? — спросил он.

— Что ты! Клянусь Аллахом, честное комсомольское!

Мы снова оседлали коней. Ибрагим, уже не размахивая кнутом, крикнул им что-то совсем другое, чем прежде, и они сразу ринулись в галоп. Нам повстречались конные таджики. Они указывали на меня, кричали: «О! Марджа, марджа — кзыл аскер!»—«Что это они?»— спросила я.— «Назвали тебя женщиной, которая ездит верхом, как красноармеец. У них это высшая похвала всаднику!»— ответил Ибрагим. Разумеется, я возгордилась: опыт маршрутов, выходило, пошел мне впрок...

А вот и Кафирниган! Уже издали на склонах горного кряжа видны небольшие правильной формы озерца, окаймленные белоснежными корками соляных кристаллов. Подъехав ближе, я начала внимательно разглядывать это древнее, весьма хитроумное сооружение. Где-то в центральной части склона горы было несколько соляных источников. Вода из них, стекая по склону и одновременно испаряясь, постепенно заполняла круглые неглубокие бассейны — фалы, как их называют местные жители. От каждого такого бассейна спускался желобок к нижележащему. Тот, постепенно заполняясь, в свою очередь по желобку питал следующую фалу.

Таких бассейнов диаметром в несколько метров я насчитала более сорока. Действительно, настоящий промысел, хотя и кустарный. Здесь не приходится рыть шурфы или штольни, не надо откалывать глыбы молотками, как на куполе Ходжа-Сартис... В нижних фалах, почти доверху заполняя их, в насыщенном солью слое рассола лежали прекрасные, чистые и прозрачные кристаллы хлористого натрия, рассыпающиеся по периферии фал в сухие тонкие корочки.

Отобрав пробы рассолов, сделав несколько фотографий промысла, мы двинулись в обратный путь. Теперь наши лошадки летели еще быстрее — на базе в Кулябе мы были уже через день. Я щедро расплатилась с Ибрагимом, чем он остался очень доволен, сказав: «Молодец, не зря поклялась Аллахом и комсомолом!»

К тому времени Егоров уже сдал все числившееся за нами имущество; отобранные, тщательно упакованные образцы солей и рассолов были готовы к отправке. Помывшись, постригшись в парикмахерской, переодевшись в городскую одежду, от которой уже успели отвыкнуть, мы вновь стали обыкновенными ленинградскими аспирантами.

Остается добавить всего несколько слов. Мой товарищ Василий Егоров позднее, будучи сотрудником ИОНХа, защитил кандидатскую диссертацию, успешно работал на Кара-Богазе, успел стать докторантом у академика Курнакова. В первые же дни Великой Отечественной войны он ушел в народное ополчение и погиб.

Не так давно я с радостью узнала, что наши изыскания не остались без результата. В районе купола Ходжа-Мумын ныне действует солезавод. На месторождениях, косвенные признаки которых мы видели попутно, обнаружены нефть и газ. В местах, по которым когда-то, страдая от жары, продвигался наш физико-химический отряд, бурят глубинные скважины, работает мощная современная техника...

Неопознанные летающие объекты: эволюция подхода

Кандидат философских наук
В. В. РУБЦОВ,
академик АН МССР
А. Д. УРСУЛ

Существование феномена НЛО как массива сообщений не вызывает каких-либо сомнений. Столь же бесспорно существование НЛО в широком смысле, то есть объектов, оставшихся непонятными по крайней мере для некоторых из наблюдавших лиц. Что касается вопроса о существовании феномена НЛО в узком смысле — эмпирических фактов (или хотя бы данных), не укладывающихся в рамки известных научных теорий,— то здесь ситуация значительно сложнее. Одни исследователи отрицают наличие в массиве сообщений о НЛО убедительной и «необъяснимой» информации, другие признают, что такие факты имеются, и либо ограничиваются этим, либо предлагают те или иные объясняющие теории.

Важным этапом изучения новых эмпирических данных является их первичная классификация. Дж. А. Хайнек, в течение двадцати лет являвшийся консультантом американских ВВС по проблеме НЛО, а в настоящее время возглавляющий Центр по изучению НЛО в Эванстоне, штат Иллинойс, предложил следующую двухступенчатую систему классификации. Прежде всего каждому сообщению ставятся в соответствие два индекса — уровень его достоверности и уровень его странности. Уровень достоверности сообщения о наблюдении НЛО представляет собой суммарную оценку логичности, связности, внутренней непротиворечивости сообщения, репутации свидетеля, степени подтвержденности его сообщения другими очевидцами, а также инструментально зафиксированными данными и вещественными следами. Девятибалльная система оценки, принятая Хайнеком, по существу предполагает три уровня достоверности (низкий, средний и высокий), каждый из которых разделен еще на три подуровня. Теоретически возможная оценка достоверности в 10 баллов («абсолютно достоверное сообщение») на практике не используется — уже по той причине, что в любом сообщении присутствуют искажения информации, связанные как с возможностями человеческих органов чувств, так и с условиями наблюдения. Под уровнем странности понимается мера «странной», не объяснимой с точки зрения известных теорий и моделей информации, содержащейся в сообщении. В простейшем случае это может быть количество характеристик наблюдавшегося объекта или явления, которые не соответствуют даже наиболее приемлемой (с точки зрения других характеристик) его модели. Очевидно, что наибольший интерес для исследователя представляют сообщения с высокими уровнями и достоверности, и странности.

Реальность, стоящая за сообщением,— наблюдение. Хайнек эмпирически (и с определенной долей условности) разделил все наблюдения НЛО на две группы — «дальние» и «ближние». Формальной границей между ними является расстояние около 150 м до объекта наблюдения, а границей содержательной — существенная разница в количестве замеченных наблюдателем деталей внешнего вида и «поведения» объекта.

«Дальние» наблюдения в свою очередь подразделяются на три группы — визуальные наблюдения НЛО в дневное время («дневные диски»), визуальные наблюдения в ночное время («ночные огни») и радарно-визуальные наблюдения независимо от времени суток.

Наименование «дневные диски», относящееся к визуальным наблюдениям НЛО в дневное время, довольно условно — отнюдь не каждый наблюдающийся днем аномальный объект имеет форму диска. В целом, однако, НЛО этого типа можно описать как блестящий объект округлой формы желтого, белого или металлического цвета. НЛО обладает способностью неподвижно парить в воздухе и бесшумно двигаться со значительными скоростями и ускорениями. Классическими примерами наблюдений «дневных дисков» служат описания, сделанные свыше пятидесяти лет назад Н. К. Рерихом и Ф. Чичестером[1].

«Ночной огонь» обычно представляет собой светящееся образование заметных угловых размеров (линейные размеры остаются, как правило, неизвестными), в большинстве случаев желтовато-оранжевого цвета, движущееся по траектории, не характерной для самолета, шара-зонда и других «обычных» объектов. Достаточно типичным (хотя и выделяющимся по своим масштабам) примером «ночного огня» является так называемый «Петрозаводский феномен», наблюдавшийся 20 сентября 1977 г.[2]

В ряде случаев визуальные наблюдения НЛО бывают подтверждены показаниями радиолокаторов. Это обстоятельство существенно увеличивает надежность сообщения и точность описания параметров объекта, хотя, разумеется, само по себе оно не позволяет прийти к определенному заключению о природе объекта. Одно из наиболее информативных и «странных» наблюдений подобного рода было сделано в августе 1956 г. на военно-воздушной базе в Англии[3].

Из книги В. В. Рубцова, А. Д. Урсула «Проблема внеземных цивилизаций» (Кишинев, Штиинца, 1984).

«Ближние» наблюдения Дж. А. Хайнек также разбил на три категории — «близкие встречи» I, II и III типа. «Близкая встреча» I типа представляет собой наблюдение странного объекта на относительно небольшом (менее 150 м) расстоянии, но без заметных физических воздействий со стороны объекта на очевидцев и окружающую среду; тип II предполагает наличие таких воздействий; в сообщениях о «близких встречах» типа III упоминается присутствие «пилотов», «гуманоидов», «энлонавтов». Обширный материал по «встречам» III типа обобщен В. И. Санаровым.[4]

В целом, однако, несмотря на большой объем собранной информации о «близких встречах» и их физических следах, интерпретация ее остается делом будущего. В значительной мере это утверждение верно и по отношению к феномену НЛО в целом. Показательно, в частности, что в последнее время исследователи предпочитают именовать изучаемый феномен не «неопознанными летающими объектами», а «аномальными атмосферными явлениями» (ААЯ). Суть дела заключается не в терминологических разногласиях, а в попытке найти общую концептуальную систему, которая допускала бы «нейтральную» интерпретацию имеющихся данных — не предопределяющую заранее объяснение эмпирических фактов. Мы, однако, будем пользоваться старым термином, во-первых, потому, что рассматриваем историю изучения этой проблемы, а термин НЛО «исторически первичен», и, во-вторых, потому, что ограничимся в нашем рассмотрении зарубежными материалами, в которых понятие «аномальные атмосферные явления» употребляется скорее как исключение.

Современный этап истории проблемы НЛО начался в 1947 г. известным наблюдением американского бизнесмена К, Арнольда. Это не значит, конечно, что в 1947 г. появились первые сообщения о таких объектах,— проблема НЛО имеет значительную предысторию,— но послевоенный период отмечен, с одной стороны, резким возрастанием числа подобных сообщений, а с другой — формированием феномена НЛО как определенного социокультурного явления. Вспышка сенсации, последовавшая за наблюдением Арнольда, «сдвинула» проблему, не успевшую еще стать научной, в область социально-психологическую.

Наиболее ранние альтернативные «гипотезы» о природе НЛО возникли не как логические концепции, а как «групповые убеждения», которые поддерживались и пропагандировались органами массовой информации: а) НЛО — чушь, миф, вымысел; б) НЛО — продукт деятельности ВЦ (внеземной цивилизации.— Ред.). Термин «гипотезы» здесь не совсем уместен — это скорее некоторые формы социопсихологической ориентации социума в условиях получения нестандартной информации; указать на их авторов так же трудно, как определить «автора» того или иного циркулирующего в обществе слуха. Тем не менее именно на основе этих «групповых убеждений» возникли первые программы исследования феномена НЛО — научная «субъективистская» (С) и донаучная «искусственная» (И). Отрицательное мнение первой группы разделяло значительное число ученых; во второй группе ученых практически не было. Это привело к тому, что первоначально лишь «субъективистская» точка зрения смогла получить статус научной гипотезы — не столько, впрочем, на основе полного отрицания реальности феномена, сколько в попытке объяснить его посредством тех или иных сенсорных и психологических аномалий. Наиболее же активные представители второй группы, не имея доступа к системе научных публикаций, принялись создавать любительские объединения, нацеленные на изучение проблемы НЛО в рамках предположения о его внеземной искусственной природе (APRO и NICAP в США, GEPA во Франции, CODOVNI в Аргентине, и т. д.).

Третья исследовательская программа — «естественная» (Е) — зародилась несколько иным путем: уже не как «групповое убеждение», но как непосредственная реакция науки на ненаучность И-гипотезы и неубедительность С-гипотезы. В основе Е-программы лежит книга Д. Мензела[5], положившая начало «медиумной» (от англ. medium — «среда») форме ее существования: НЛО рассматриваются преимущественно как обычные объекты, наблюдаемые в необычных условиях, и как результаты аномального распространения световых лучей в атмосфере. (Впоследствии была выдвинута гипотеза о том, что НЛО представляют собой специфические естественные образования, описываемые и объясняемые некоторой комбинацией известных физических законов, и возникновение этой «объектной» точки зрения низвело «медиумный» подход до положения одной из двух подпрограмм в рамках Е-программы.)

Кроме того, существовал и определенный «социальный заказ» на убедительное (причем не только для науки, но и для общества в целом) опровержение «мифа об инопланетных кораблях». Комиссия ученых, созванная в 1953 г. по инициативе ВВС США и Центрального разведывательного управления для изучения материалов по проблеме НЛО (так называемая «комиссия Робертсона»), заключила, что, хотя феномен НЛО и не представляет собой непосредственной угрозы для национальной безопасности, повышенное внимание к сообщениям о НЛО мешает нормальной работе военных служб и, кроме того, оказывает вредное воздействие на социально-психологический климат в стране. Комиссия рекомендовала службам национальной безопасности «предпринять срочные меры по развенчанию атмосферы таинственности, которая, к сожалению, возникла вокруг НЛО». Книга Мензела в какой-то мере и явилась ответом науки на этот призыв.

Наконец, «земная» И-гипотеза (НЛО — «разведывательные аппараты русских»), возникшая одновременно с «внеземной» (но в отличие от последней скорее созданная, чем просто «популяризируемая» прессой), не дала — и не могла дать — какой-либо жизнеспособной исследовательской программы. Сыграв свою роль в усилении военного психоза, она довольно быстро (в течение двух-трех лет) сошла на нет. Единственный оставленный этой «гипотезой» след заключался в том, что именно военно-воздушным силам США был поручен сбор информации о НЛО, и это входило в их обязанности до конца 60-х годов. Появился ряд проектов (наиболее длительный из них — проект «Синяя книга» 1952—1969 гг.), в рамках которых осуществлялся сбор и анализ наблюдений НЛО, причем в целом эти проекты ориентировались на научную Е-программу.

Разумеется, «Синяя книга», как и предшествовавшие ей группы, не могла претендовать на изучение проблемы НЛО уже в силу своего состава — обычно в нее входили трое военных и астроном-консультант. Речь шла преимущественно о сборе первичной информации и отсеве явно «понятных», «объяснимых» явлений. «Остаток» (описания явлений, которые на этом уровне анализа опознать не удавалось) был уже вне компетенции «Синей книги»; кто должен был его изучать — оставалось неясным. Научное сообщество не проявляло особого интереса к проблеме НЛО, следуя в этом рекомендациям «комиссии Робертсона», и рассматривало И-гипотезу лишь как выражение явного непонимания сущности наблюдаемых явлений. «Классическая» («медиумная») Е-программа в 50-е годы переживала период расцвета.

Параллельно с ней существовала, однако, донаучная И-программа, которую активно разрабатывали «любители».

К середине 60-х годов количество и качество собранных «Синей книгой» и любительскими организациями сообщений о НЛО значительно выросло. По существу имел место качественный скачок в состоянии эмпирической базы данной области исследований. Способность «классической» («медиумной») Е-программы «освоить» этот материал оказалась неудовлетворительной, в связи с чем был выработан новый, «объектный» подход к проблеме НЛО. «Первой ласточкой» новой подпрограммы явилась статья Ф. Класса, в которой предлагалась «плазменная» модель «типичного НЛО». Ряд характеристик этой модели находился в хорошем согласии с наблюдениями; с другой стороны, сама модель была скорее феноменологической, чем теоретической,— это существенно снижало ценность такого рода соответствий.

Трудности, которые испытывали С- и Е-программы в объяснении собранного эмпирического материала, заставили ряд исследователей обратить более пристальное внимание на «внеземную» гипотезу о природе НЛО. Небольшая статья Дж. Мак-Дональда[7] положила начало формированию научной И-программы изучения проблемы НЛО. При этом сама «внеземная» гипотеза не приобрела каких-либо новых черт — изменилось (или начало меняться) лишь отношение к ней со стороны некоторых членов научного сообщества. Существенную роль в этом процессе сыграли и вышедшие несколько ранее две книги Ж. Валле.

Валле в целом не противопоставлял «естественную» и «искусственную» программы исследований; он пытался обеспечить возможность для первичной группировки эмпирического материала и его статистического анализа. Интерпретация, а тем более объяснение результатов такого анализа откладывались на будущее, но именно подход Валле (теперь, с расстояния почти в два десятилетия, это можно утверждать обоснованно) и являлся перспективным, позволял включить феномен НЛО в науку, отбросив скопившиеся псевдонаучные нагромождения.

Валле первым выразил в явном виде то, казалось бы, очевидное (но далеко не всегда учитываемое) обстоятельство, что исследователь проблемы НЛО непосредственно изучает не сами явления и даже не наблюдения явлений, но лишь сообщения об этих наблюдениях. Чтобы в подобных условиях «пробиться» сквозь «помехи передачи» к «твердому ядру» сообщаемой информации, необходимо работать не с отдельными сообщениями, а с классами их. Действительно, каждое отдельно взятое сообщение о наблюдении НЛО эквивалентно не эмпирическому факту, но скорее лишь единичному данному. Наличие инструментальных (в частности, радиолокационных) наблюдений мало что в этом отношении меняет — такое наблюдение также фиксирует единичное состояние (или проявление активности) феномена.

Уделив определенное внимание анализу отдельных случаев (с точки зрения их достоверности, информативности и нетривиальности), Валле поставил в центр своего исследования именно статистическую обработку массива сообщений о НЛО. На основе машинного каталога из 2700 случаев наблюдений НЛО (для середины 60-х годов это количество было достаточно репрезентативным) ему удалось установить ряд закономерностей в распределении числа сообщений в зависимости от времени суток, плотности населения в данной местности, социально-демографических характеристик очевидцев и т. п. Именно «статистические инварианты» и являются «твердым ядром» эмпирического базиса проблемы НЛО; любая теория, которая пытается объяснить это явление, не учитывая их, должна рассматриваться как спекулятивная.

Исследования Ж. Валле легли в основу четвертой — «объективистской» (О) — программы изучения феномена НЛО. Своей целью эта программа ставила прежде всего получение возможно более точных сведений

о характеристиках, свойствах, особенностях данного явления — с тем, чтобы впоследствии можно было перейти к построению его обоснованной теоретической модели. В О-программе выделились два основных направления работы: с одной стороны, тщательное и глубокое изучение отдельных наиболее достоверных, информативных и «странных» случаев наблюдений НЛО (особенно из числа «радарно-визуальных» и «близких встреч-II»), а с другой — сбор максимального числа сообщений, качество которых превышает определенный минимум, «фильтрация» и статистическая обработка этого массива на ЭВМ.

Диаметрально противоположный подход к собранным за 20 лет сведениям о наблюдениях НЛО нашел отражение в работе так называемого «Колорадского проекта» (или «комиссии Кондона»). Эта комиссия была создана в конце 1966 г. по контракту между ВВС США и Колорадским университетом. В течение двух лет ее сотрудники изучили около ста сообщений о НЛО, и в 1969 г. был опубликован соответствующий отчет. Основной вывод этого отчета заключался в следующем: «...В течение 21 года изучения НЛО не получено ничего, что могло бы обогатить науку. Внимательное изучение доступной нам информации заставляет нас заключить, что дальнейшие широкие исследования НЛО, вероятно, не могут быть оправданы надеждой на развитие науки».

Оценка деятельности «комиссии Кондона» не входит в наши задачи. Нельзя, однако, не заметить, что в методологическом плане этот проект представлял собой (сравнительно с исследованиями Ж. Валле, Дж. А. Хайнека, Ф. Класса) шаг назад, к «любителям», к рассмотрению отдельных случаев в отрыве от явления как определенной целостности. Парадоксально, однако, другое: участники «Колорадского проекта» работали в рамках негативной И—Е-конкуренции. Предполагалось, что наличие нового эмпирического материала в массиве сообщений автоматически говорило бы в пользу «внеземной» гипотезы; последняя же рассматривалась как «наименее вероятная». В результате, несмотря на то, что около четверти изученных случаев были признаны непонятными, общее заключение оказалось сугубо отрицательным. Трудно даже сказать, какая гипотеза предлагалась для объяснения наличия НЛО в широком смысле (наличие, разумеется, не отрицалось) — скорее всего «медиумная»,— но на первый план выступало совсем другое утверждение: НЛО не являются космическими кораблями ВЦ.

Последствия публикации отчета «комиссии Кондона» были весьма неоднозначны. Руководство американских ВВС получило рекомендации ученых, в соответствии с которыми распорядилось закрыть проект «Синяя книга» и прекратить сбор информации о наблюдениях НЛО. Была также сбита волна общественного интереса к проблеме, вызванная повышенным количеством сообщений о НЛО



Фото времен Международного геофизического года (1957—1958). «Летающий диск» увидели над островом Тринидад с борта бразильского корабля...

в 1965—1967 гг. Но реакция определенной части научного сообщества — той, которая занималась изучением проблемы НЛО,— на заключение о бессмысленности подобной работы оказалась (и это закономерно) иной. К этому времени четыре научные программы исследования проблемы НЛО («естественная», «субъективистская», «объективистская» и «искусственная») приобрели достаточно определенные очертания и известную самостоятельность. Их связь с вненаучными «групповыми мнениями» заметно ослабла, хотя, разумеется, далеко еще не исчезла. В силу этого негативная позиция «комиссии Кондона» (по существу очень близкая позиции «комиссии Робертсона») встретила противодействие всех четырех программ.

В конце 1969 г. состоялся специализированный симпозиум Американской ассоциации содействия развитию науки, посвященный проблеме НЛО. На этом симпозиуме были с достаточной полнотой представлены основные конкурирующие точки зрения на природу НЛО. Показательно, что, хотя многие докладчики уделили внимание обсуждению и критике «внеземной» гипотезы, в целом рассматривалась именно проблема НЛО, а не те или иные взгляды на проблему. При всем различии предлагавшихся гипотез господствовало (хотя и не было единственным) мнение о том, что в феномене НЛО действительно присутствует «эмпирический остаток», не сводимый к известным явлениям и требующий поиска новых теоретических объясне-

ний (естественнонаучного и/или социально-психологического характера).

В дальнейшем развитие «естественной» программы пошло почти исключительно в «объектном» направлении. Наряду с «плазменной» были предложены «хемолюминесцентная»[8] и «турбулентная» гипотезы, разработаны модели явлений, позволяющие осуществлять сравнение с наблюдениями уже не только на качественном, но и на количественном уровне. Напротив, «субъективистская» программа постепенно теряла самостоятельное значение — при одновременном возрастании ее роли в изучении социально-психологических «обертонов» феномена НЛО[9].

Наиболее значительное место в 70-е годы заняла новая, «объективистская» программа, заложенная работами Валле и развитая в книге Дж. А. Хайнека, а также в ряде статей, опубликованных в журнале «Astronautics and Aeronautics». Поддержка со стороны научного сообщества позволила Хайнеку организовать в 1974 г. Центр по изучению НЛО (CUFOS), ставящий своей основной задачей получение максимального количества информации об исследуемом явлении. В том же направлении работает французская группа по изучению неопознанных аэрокосмических явлений (GEPAN), созданная спустя три года при Национальном центре космических исследований.

Являясь в целом обоснованным и перспективным, «объективистский» подход испытывает тем не менее значительные трудности в интерпретации собранного эмпирического материала. Отсутствие исходной гипотезы (а следовательно, и достаточно детализированной понятийной сетки, «накладываемой» на этот материал), бывшее первоначально преимуществом О-программы, постепенно превращается в ее недостаток. Предположение о «качественно новом физическом явлении», которым руководствовался Хайнек в своей первой книге, не может, разумеется, дать такую сетку, а без нее эмпирическая информация остается «вещью в себе». Не случайно многие ученые, работающие в Центре по изучению НЛО, проявляют определенный интерес к И-программе и ищут возможности для диалога с исследователями проблемы ВЦ.

Серьезный толчок интересу к НЛО, с точки зрения проблемы ВЦ, дала, сколь это ни парадоксально, статья М. Харта[10]. Как отметил Д. Шварцман, аргументы Харта в пользу технической возможности полного освоения Галактики посредством космических аппаратов за относительно небольшой промежуток времени существенно повысили вероятность того, что хотя бы некоторые НЛО могут представлять собой внеземные зонды.

Можно, таким образом, заключить, что вопрос о внеземной искусственной природе феномена НЛО серьезно обсуждается ныне на страницах научной периодики и, следовательно, соответствующая гипотеза является научной. Однако генерируемая ею «искусственная» программа исследований оказалась на сегодняшний день по существу в тупике. Сама по себе ВЦ-гипотеза не в состоянии ни предсказать, ни даже строго объяснить наблюдаемые характеристики этих объектов и всего явления в целом. По существу все сводится к «неисповедимости путей» (и целей) ВЦ и к «непостижимости» их технологии для земной науки.

Впрочем, «прогностическая слабость» характерна, пожалуй, для всех без исключения

Комментарий

Вероятно, почти каждый человек, если не осведомлен, то по крайней мере наслышан о «проблеме НЛО», хотя далеко не каждый даже в общих чертах знаком с историей становления этой «проблемы века» и ее современным состоянием. Предложенная вниманию читателей «Химии и жизни» глава из книги В. В. Рубцова и А. Д. Урсула «Проблема внеземных цивилизаций» является, пожалуй, первым относительно полным и достаточно объективным изложением этого вопроса в отечественной печати и несомненно будет интересна широкому кругу людей. Вместе с тем по ряду вопросов, затронутых в работе, желательно дать некоторые уточнения.

Прежде всего необходимо подчеркнуть, что авторы не рассматривают вопрос правильности той или иной интерпретации результатов исследования НЛО и даже самой методики проведения таких исследований, а обсуждают скорее социологический аспект проблемы, и в этом смысле объект их исследования существует даже в том случае, если «проблемы» нет как таковой вообще. Это положение можно проследить по тексту в довольно неявном виде, но хотелось бы, чтобы в работе, касающейся такой ажиотажной темы, отношение авторов к предмету анализа было бы выражено более четко.

Относительно терминологии. Действительно, термин НЛО исторически первичен (кстати, как и «летающие тарелки»), но с утверждением, что понятие «аномальные явления» отражает «...попытку найти общую концептуальную систему, которая допускала бы «нейтральную интерпретацию имеющихся данных» и употребляется (за рубежом) как исключение...», согласиться нельзя. Этот термин появился не как некоторое нейтральное прикрытие полученных результатов или необъясненных фактов, а как результат исследования природы наблюдаемых эффектов. В названиях групп по исследованию «НЛО» (APRO, NICAP, GEPAN) фигурируют именно аномальные явления (Anomalous Phenomenon), а не UFO (НЛО). Кстати сказать, GEPAN — Группа исследования аномальных атмосферных и космических явлений при Национальном центре космических исследований во Франции — единственная организация за рубежом, деятельность которой финансируется из государственного бюджета. К сожалению, даже не упоминается Группа исследования явлений, объявленных аномальными (Commitee for the Scientific Investigation of Claims of the Paranormal),— общественная организация, состоящая в основном из профессиональных исследователей под руководством Ф. Класса, хотя ее

гипотез о природе НЛО. Не было еще случая, чтобы какая-либо из этих гипотез предсказала новое, до этого момента неизвестное (и впоследствии установленное на основе наблюдений) свойство изучаемого явления. Более того, даже если гипотеза объясняет какие-то из характеристик отдельного наблюдавшегося «неопознанного объекта», то обычно оказывается, что этот объект имеет и другие свойства, к объяснению (не говоря о предсказании) которых гипотеза не готова. Наконец, закономерности изменения активности феномена в пространстве и во времени (отражающиеся в вариациях количества сообщений о наблюдениях НЛО в тот или иной период в том или ином районе) вообще не находят удовлетворительного объяснения в рамках имеющихся гипотез.

Побеждающая в конкуренции (прогрессирующая) программа, как указывалось, отличается от регрессирующей прежде всего тем, что первая способна предсказывать явления, а вторая лишь ретроспективно объясняет их. С этой точки зрения ни одна из существующих в проблеме НЛО программ не является прогрессирующей.

Итак, каковы же те основные уроки, которые исследователь проблемы ВЦ может извлечь из 35-летней истории научных и ненаучных дискуссий вокруг проблемы НЛО? Прежде всего, мы теперь можем ответить на вопрос, почему И-программа исследования феномена на протяжении 20 лет функционировала вне науки и, даже будучи ею в определенной мере ассимилирована, продолжает занимать явно второстепенное положение. В конце 40-х годов, когда возникла проблема НЛО, наука еще не была готова рассматривать ее с «искусственной» точки зрения. Сама проблема ВЦ (а не только гипотеза о внеземной природе НЛО) была в тот период ненаучна. Научный статус она приобрела лишь в начале 60-х годов, когда сформировалась первая постановка этой проблемы. Это в свою очередь обусловило соответствующее расширение спектра допустимых гипотез о природе НЛО.

ИСТОЧНИКИ*

1. Рерих Н. К. Избранное. М., 1979, с. 184; Chichester F. The Lonely Sea and Sky. L., 1967, p. 185.
2. Правда, 1977, 23 сентября.
3. Thayer G. D. UFO Encounter II — The Lakenheath, England, Radar-Visual UFO Case.— Astronautics and Aeronautics, 1971, v. 9, № 9.
4. Саиаров В. И. НЛО и энлонавты в свете фольклорнстики.— Советская этнография, 1979, № 2.
5. Menzel D. H. Flying Saucers. Cambridge, 1953. Переведена на русский язык: Меизел Д. О «летающнх тарелках».
6. McDonald J. E. UFOs — Extraterrestrial Probes? — Astronautics and Aeronautics, 1967, v. 5, № 8.
7. Scientific Study of Unidentified Flying Objects. Final Report. Condon E. U., Gilmor D. S. (Eds). N. Y.— Toronto—L., 1969, p. 9—10.
8. Дмнтриев М. «Вспышки» в атмосфере.— Авиацня и космонавтнка, 1978, № 8.
9. Матерналы обсуждення проблемы НЛО в Специальном политнческом комитете ООН в ноябре—декабре 1978 г. (Bowen Ch. UFOs Debated at the United Nations.— Flying Saucer Review, 1979, v. 24, № 6).
10. Hart M. H. An Explanation for the Absence of Extraterrestrials on Earth.— QJRAS, 1975, v. 16, № 2.

* Большинство ссылок на использоваииую лнтературу опущеио.— **Ред.**

вклад в исследованне природы такнх явлений несравненно более зиачим, чем другнх организаций.

Несколько слов о классифнкацин, предложенной А. Хайнеком, которой в кннге уделено достаточно много виимання. Во-первых, эта классифнкацня практнческн ие отражает сущности иаблюдаемых явленнй, а скорее имеет дело лишь с условиямн иаблюденнй. Во-вторых, — и это, пожалуй, более важно — в этой системе фигурнруют такне определення, как контакты 1, 2 н 3-го рода, то есть встречн н непосредственные контакты с ннопланетянами! Остается удивляться, как можно о такой классифнкацнн говорнть всерьез, если даже ее автор прнзнает, что пока нет ннкакнх свндетельств взаимодействня с ВЦ. Еслн же речь ндет о классифнкацнн сообщенний (прнчем всех подряд без оценкн нх достоверностн), а не событий, то следует говорить вообще о другом предмете нсследований.

Наконец, о месте НЛО в проблеме внеземных цивилнзаций. Поскольку вопрос множественностн обитаемых мнров является открытым, поиск возможных проявленнй контактов с ВЦ в принципе может рассматрнваться как некоторое направленне нсследования. Прннмая это положенне в качестве нсходной посылкн к проведению такнх работ, иеобходимо, однако, четко представлять, что до снх пор ннкакнх обиадежнвающих результатов прн исследоваиии НЛО (а также другнх «внеземных» феноменов) получено не было, и пытаться решить эту задачу в расчете на «вдруг получится» слишком наивно. Такой подход присущ днлетантскому, непрофессиональному нсследоваиию.

Вероятно, одной из прнчнн нитригующего ннтереса к «проблеме» как раз н является шнрокое участие любнтелей н как следствие кажущаяся всеодоступность нсследовання «феномена НЛО». Об этом весьма убедительно иаписаио в книге В. В. Рубцова н А. Д. Урсула в главе, посвящеиной палеовизиту:

«...Хотя этн авторы уверены, что результаты их изысканнй могут конкурировать с прииятыми в науке взглядамн н нмеют, таким образом, объективную научную зиачимость, прнменяемые ими методы... значнтельио блнже к обыденному, чем к научному, уровию мышления. В основе этих методов лежнт убежденне, что правильно ннтерпретнровать памятннкн прошлого (а также другие явления.— Ю. П.) можно, н ие будучн обремеиеииым специальнымн знаннямн...»

Кандидат физико-математических наук
Ю. ПЛАТОВ

Короткие заметки

Роботы лезут за яблоками

Речь пойдет не о вышедших из повиновеиия роботах — нередкий сюжет в фантастике,— которые от нечего делать шастают по фруктовым садам, трясут яблоии и ломают ветки. Если бы такое случилось, с ними ие было бы сладу: роботу не страшен даже дробовик, заряженный солью... К счастью, поводов для такого рода беспокойства нет; более того, можно иадеяться, что яблоневые сады будут еще лучше ухожены, чем ныие. Во Фраиции сконструироваи робот для сбора яблок, по производительности не уступающий квалифицироваиным сборщикам, а по бережному отношеиию к плодам и деревьям даже превосходящий их.

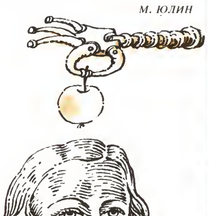
Уборочиые сельскохозяйствеииые машины существуют многие десятилетия, ио до недавнего времени это были в основиом зерновые комбайиы. Особая же деликатность другой сельскохозяйствеииой продукции, ее иестандартность и переменчивость не позволяли создать надежные аппараты для механизироваииого сбора урожаев. Несколько десятилетий назад лед, наконец, троиулся: появились комбайны для картофеля и свеклы, чаеуборочиые и хлопкоуборочные агрегаты, машииы для уборки томатов, сахарного тростника, вибраторы, с помощью которых собирают нежнейшие ягоды. И вот теперь — робот для яблоневых садов. О том, что он принадлежит к числу сложнейших и архисовременных машин, свидетельствует хотя бы краткое описаиие его устройства в журнале «New Scientist» (1985, № 1483).

Яблоки отыскивает телевизиоииая камера с 256 фотодиодами, которые при хорошем освещении отличают зрелые плоды от зелени листьев по яркости. Для работы в особеиио яркие солиечиые дни телеаппаратура оснащена иабором фильтров. Расстояиие до каждого сиимаемого яблока робот оцеииваеt с помощью ЭВМ, а оцеиив, протягивает манипулятор — телескопическую трубку с захватом. По этой трубе сорваииый плод катится в брезеитовый желоб и далее в обычную плетеную корзину.

Чтобы повысить точность распозиаваиия плодов, конструкторы яблокоуборочной машииы иамереиы использовать ядериый магнитный резонанс, который позволяет различать растительиые ткаии одинаковой плотиости, ио разного состава. И тогда, считают специалисты, скаиирующие устройства иа базе ЯМР найдут все яблоки до последнего в самой густой листве.

Все-таки хорошо, что таким совершенством будут иаделеиы не взбуитовавшиеся роботы-бездельники, а послушиые человеку машины.

М. ЮЛИН





...экспериментально обнаружено, что отношение частот квантовых стандартов оптического и радиодиапазонов достоверно изменяется во времени, что может быть следствием изменения во времени фундаментальных мировых констант («Письма в ЖЭТФ», 1986, т. 43, вып. 4, с. 167)...

...получен полимер, обладающий протонной проводимостью при комнатной температуре («Chemical and Engineering News», 1985, т. 92, № 25, с. 10)...

...в США на 85 млн. семей приходится 50 млн. кошек и 49 млн. собак, кормление и ветеринарное содержание которых ежегодно обходится в 10 млрд. долларов («Feedstuffs»; 1985, т. 57, № 53, с. S 4)...

...детей можно обучать, начиная с пятого месяца внутриутробного развития (Агентство «Ассошиэйтед Пресс», 5 января 1986 г.)...

...светящиеся органы глубоководных рыб состоят из видоизмененных мышечных клеток («New Scientist», 1986, № 1492, с. 32)...

...в США причиной почти 20 % всех смертей служит курение («Science News», 1986, т. 129, № 3, с. 40)...



...в белых кровяных тельцах человека обнаружены естественные антибиотики («U. C. Clip Sheet», 1985, т. 61, № 10)...

...ходьба — идеальное средство для укрепления здоровья (Агентство ЮПИ, 26 февраля 1986 г.)...

...при торможении пучков ионов аргона и ксенона алюминиевой мишенью в ней образуются микроскопические кристаллики этих инертных газов («Science News», 1985, т. 128, № 24, с. 337)...

...эффективность действия лекарств изменяется в течение суток («New Scientist», 1986, № 1451, с. 24)...

...у маленьких детей причины болей обнаруживаются и устраняются в 10 раз труднее, чем у взрослых (Агентство «Франс Пресс», 20 января 1986 г.)...

...обнаружен эффект самофокусировки ультразвука («Письма в ЖЭТФ», 1985, т. 41, вып. 9, с. 381)...

...потеря кожного волосяного покрова — последняя биологическая предпосылка для становления человека как творческого социального существа («Биофизика», 1986, т. 31, вып. 1, с. 162)...

Короткие заметки

Три угла сладости

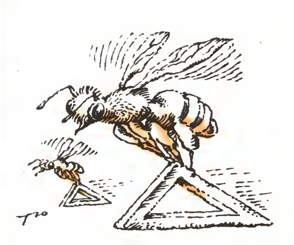
Принято считать, что реально существуют только те явления природы, которые можно зарегистрировать с помощью физических приборов. Однако не существует физического прибора, способного отличить сладкое вещество от безвкусного, горького или соленого.

И все же сладость сахара совершенно реальна, ее регистрирует наш язык, вернее, особые вкусовые рецепторы, реагирующие на присутствие «сладких» молекул. Около двадцати лет назад было высказано предположение, что такие молекулы должны иметь особые атомные группировки, расположенные в углах неправильного треугольника со сторонами 3, 3,5 и 5Å: одна из таких группировок должна состоять из атомов кислорода или азота, связанных с атомом водорода, другая группировка должна обладать способностью давать с атомом H так называемую водородную связь, а третья группировка, наоборот, отталкивать от себя атомы водорода других группировок.

Эту гипотезу удалось подтвердить лишь недавно, когда на основе ее предсказаний было синтезировано новое сладкое вещество. А именно, как сообщает журнал «Chemical Letters» (1985, с. 719), таким веществом, называемым псевдофруктопиранозой, оказался аналог одной из форм фруктозы, у которой в шестичленном цикле атом кислорода заменен группой CH_2. Несмотря на то что псевдофруктопираноза не имеет ничего общего с сахарами (она относится к группе циклических многоатомных спиртов), в ее молекуле присутствует «сладкий треугольник», стимулирующий сладкочувствительные рецепторы языка. А вещество, называемое трихлоргалактосахарозой, молекулы которого содержат по два «сладких треугольника», оказалось слаще сахара в 2000 раз. Правда, это не рекорд: известно вещество, которое слаще сахара в 33 тысячи раз («Химия и жизнь», 1986, № 1, с. 53). Однако важно, что синтетическое сладкое вещество получено целенаправленно, а не методом проб и ошибок.

Впрочем, трудно сказать, найдут ли новые синтетические сладкие вещества практическое применение — ведь пищевые добавки должны быть абсолютно безвредными...

В. БАТРАКОВ





Е. М. ПАРХОМЕНКО, Ярославская обл.: *Для распознавания серебра на поверхность изделия капают слабый раствор бихромата калия в серной кислоте, и если это действительно серебро, то на нем после осторожного сливания жидкости остается красно-бурое пятно нерастворимого бихромата, легко, впрочем, удаляемое полировкой.*

В. Г. ТРЕТЬЯКОВУ, Киевская обл.: *Хорошо окрасить 60-ваттную лампочку для фотографических целей вряд ли удастся, да и слишком уж она мощна; лучше пользоваться фонарем с заводскими фильтрами.*

С. МЕЛЬНИКОВУ, Волгоград: *Возможный способ получения на сцене дыма или тумана — залить кипятком твердый диоксид углерода («сухой лед»).*

А. А. БЕЛИКОВУ, Тамбовская обл.: *Для поливинилхлоридного (самого распространенного) линолеума нельзя применять «Лак паркетный с кислотным отвердителем», а вот лак ПФ-283 — пожалуйста.*

В. А. ПЕЛЕЩАНУ, Нижнекамск: *Водоэмульсионная краска Э-ВА-27А не причинит яблоням вреда, напротив, она предохранит стволы от перегрева, однако эта краска предназначена для внутренних работ и долго на дереве не продержится.*

Г. М. ЩЕЛЧКОВОЙ, гор. Тольятти: *Тыквенный и морковный соки почти лишены кислот, а это создает благоприятные условия для развития в закупоренной банке анаэробных бактерий, поэтому дома лучше готовить такие соки незадолго до употребления.*

Т. А. ШАЙКОВСКОЙ, Запорожье: *Оливковое масло можно хранить и в домашнем холодильнике, а если из-за наличия твердых глицеридов на холоде образуется рыхлый осадок, то при комнатной температуре он вскоре исчезнет.*

Р. БАЧИНСКОМУ, Кишинев: *Чтобы углекислый газ вымораживался при антарктический морозах, его концентрация в атмосфере должна быть около 50 % (возможно, такие условия есть на планетах-гигантах Солнечной системы).*

В. П. ЗУБКОВУ, Киргизская ССР: *Выпрямители с ниобиевыми и танталовыми катодами и впрямь очень хороши, но они не нашли широкого распространения, потому что, во-первых, дороги и, во-вторых, слишком громоздки.*

С. А. ЛЯПИНУ, Норильск: *Синий вираж действительно по-разному окрашивает разные фотобумаги, причем лучше всего бумаги, богатые серебром, типа «Фотобром».*

Я. О. КУЗНЕЦОВУ, Москва: *Чтобы резиновая лодка служила дольше, протирайте ее изнутри сразу после того, как вынули из воды, а затем дайте лодке высохнуть в надутом состоянии, обязательно в тени; при складывании места соприкосновения резины с резиной пересыпайте тальком.*

А. Н. ПУСТОВОЙ, Днепродзержинск: *Сомнения, которые были высказаны в «Переписке» (№ 1) по поводу приготовления домашнего спиртового настоя из отдельных частей грецкого ореха, вызваны тем очевидным обстоятельством, что спирта в домашнем обиходе нет и быть не должно...*

Корректоры
Л. С. Зенович, Г. Н. Шамина
Сдано в набор 11.04.1986 г.
Т 00304.
Подписано в печать 11.05.1986 г.
Бумага 70×108 1/16.
Печать офсетная.
Усл. печ. л. 8,4.
Усл.-кр. отт. 7259 тыс.
Уч.-изд. 11,5.
Бум. л. 3. Тираж 305 000 экз.
Цена 65 коп. Заказ 985

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Наука»
АДРЕС РЕДАКЦИИ:
117333 Москва В-333,
Ленинский проспект, 61
Телефоны для справок:
135-90-20, 135-52-29

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
142300 г. Чехов Московской области

Когда разглядываешь фисташковую рощу — воочию или на фотографии,— ощущение такое, будто среди пустыни раскинулся пышный сад. Впечатление пышности создает раскидистая обширная крона на невысоких стволах; что же до пустыни... Авторитеты в этом вопросе расходятся только в формулировках. Сторонники простоты сообщают без обиняков, что фисташка настоящая — самое устойчивое к засухе плодовое дерево. Любители образных выражений называют фисташку «арьергардом древесной растительности». А те, кто предпочитает строгость, говорят о наиболее ксерофитном плодовом растении. Иными словами, оно цветет и дает плоды там, где другие без полива просто засохнут на корню.

Что ж, таких краев на земле немало, да и в нашей стране их достаточно. Где-нибудь в Таджикистане, Туркмении или южной Киргизии, где есть фисташковые лесхозы и заказники, упомянутое дерево — спасение для многих животных: когда уже и трава выгорает, на нем все еще зеленеют сочные листья.

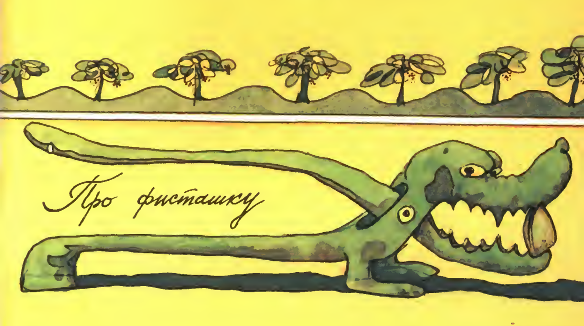
Однако читателя, надо полагать, более интересуют не листья, а плоды фисташки, так называемые костянковые орехи, с белесой скорлупой, двустворчатой, словно раковина моллюска. Эта раковина большей частью приоткрыта, что очень ценится, поскольку ядро можно извлечь пальцами. Иначе же его вынимать неудобно: не миндаль и не фундук. В длину всего 2—2,5 см, а средняя масса ореха меньше грамма...

Однако не в размерах счастье. Для ценителей фисташки оно, во-первых, в особом сладковатом вкусе и, во-вторых, в богатейшем химическом составе ядер, то бишь семян. И в самом деле: около 45 % жиров, более 22 % белков, немного меньше углеводов. А вот более тонко состав не изучен — к сожалению, фисташка до сих пор идет по разряду экзотики, и продукция исчисляется тысячами тонн — капля в море.

Между тем в некоторых странах, например в Сирии, Турции и Италии (особенно в Сицилии) есть фисташковые сады, где каждое дерево дает в среднем 30 кг орехов за год, а лучшие экземпляры в отдельные годы — до 250 кг. И у нас в стране созданы высокоурожайные сорта фисташки, они проходят государственные испытания. Даже простым отбором и незначительным уходом удается увеличить сбор плодов и вдвое, и втрое...

Это дело надлежит приветствовать. Тот, кто хоть раз попробовал зеленоватые ядрышки с фиолетовым бочком, запоминает их вкус навсегда, будь то свежая фисташка, поджаренная или подсоленная. Кстати, «фисташковый» цвет плюс легкий фиолетовый налет служат признаком полной зрелости и наилучшего вкуса. Однако, как назло, именно в этот момент орех содержит минимальное количество витамина С. Но даже не будь витамина вовсе, разве наша привязанность к фисташке изменилась бы? Там, где этот орех произрастает, его всегда считали лакомым угощением, а людям свойственно подавать гостям самое лучшее, что есть в доме.

Будем надеяться, что промышленное разведение фисташки в нашей стране не за горами — в фигуральном смысле, ибо это дерево как раз очень любит склоны гор, обращенные к югу. Кроме плодов, оно дает смолу и камедь для особо прозрачных художественных лаков, а на его листьях образуются наросты, изобилующие танином, ценным сырьем для фармации. Словом, о чем ни скажи — все привлекательно и заманчиво, как густая фисташковая зелень под палящим южным солнцем.





Людей на Земле становится все больше, а лесов все меньше. Без особой натяжки ситуацию можно представить в виде печальной математической зависимости: $\lim \frac{\text{леса}}{\text{люди}} \longrightarrow 0$. Чтобы это соотношение не достигло зловещего предела, надо повторять и повторять старый призыв: берегите лес! И не только повторять, но и выявлять опасности, которые угрожают лесным богатствам планеты.

Чаще всего призывают беречь лес от пожаров. И это справедливо, хотя у огня в наши дни появился серьезный конкурент — промышленные загрязнения. Сейчас лишь один из шести лесных пожаров вызван стихией — молниями, самовозгоранием сухих листьев или мха. Остальные — дело рук человеческих.

Не следует думать, что страшен только большой огонь. Даже незагашенный окурок, из-за которого может выгореть какой-то квадратный метр травы, небрежно разложенный костер, опаливший ствол ближней сосны,— казалось бы, такая малость — приводит к большой беде.

Почти в каждом нашем хвойном лесу живет небольшой, размером сантиметр-полтора, жук-усач, он же большой хвойные усач, он же Monochamus urussovi F. Букашка эта, впрочем, как и многие другие, питается древесиной. Пока лес здоров, на одном гектаре едва ли наберется десяток усачей. За сезон каждая женская особь откладывает две-три дюжины яиц, из которых через два года вырастают взрослые насекомые. Усачи предпочитают поедать больные деревья, у которых истечение смолы ослаблено. Должно быть, потому, что добираться до древесины, покрытой смолой, всегда труднее. Так вот, добравшись до легко доступного пропитания, усачи начинают бурно размножаться. Цикл воспроизводства насекомых уменьшается до года; за несколько месяцев ствол покрывается продолговатыми дырочками — местами выхода вредителей на свет божий.

Больного дерева усачам уже не хватает — полчища жуков отправляются на поиски новой кормовой базы и обгладывают соседние верхушки. Деревья чахнут. За год-другой дровосеки-разбойники с захваченного плацдарма в несколько десятков квадратных метров могут овладеть территорией в несколько гектаров. Ее приходится вырубать, а древесину сжигать. Словом, непотушенная сигарета или даже случайный ошмыг (это термин, которому нельзя отказать в образности: шмыгнул мимо автомобиль — оставил на коре ссадину) оборачиваются бедой, вполне сравнимой с лесным пожаром.

И еще одно соображение. Древесина стоит денег: от двух до пятидесяти рублей за кубометр. Стоимость загубленного гектара порой доходит до десяти тысяч рублей. Однако, по мнению специалистов, все прочие полезности (тоже лесохозяйственный термин) леса, не принимаемые во внимание при его рубке: сохранение и обогащение почвы, ионизация воздуха, наконец, рекреационная функция (проще говоря, возможность для нас отдохнуть на лоне природы) — стоят, самое малое, в три-четыре раза дороже. Если вообще здесь уместен денежный счет...

Вот на какие размышления может навести прибитая на опушке табличка «Берегите лес!»



Издательство «Наука», «Химия и жизнь», 1986 г., № 6, 1—96 стр. Индекс 71050. Цена 65 коп.